

PAULO ALEXANDRE MARQUES DIOGO

**FONTES DE FÓSFORO TOTAL E O ESTADO TRÓFICO  
DE ALBUFEIRAS EM PORTUGAL CONTINENTAL**

2008

**UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

**FONTES DE FÓSFORO TOTAL E O ESTADO TRÓFICO  
DE ALBUFEIRAS EM PORTUGAL CONTINENTAL**

Paulo Alexandre Marques Diogo

Dissertação apresentada na Faculdade Ciências e  
Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para a  
obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente,  
perfil de Gestão de Sistemas Ambientais

Orientador: Professor Doutor António Carmona Rodrigues

Lisboa

Maio de 2008

## **Agradecimentos**

Ao Grupo EDP – Energias de Portugal, em particular ao Dr. Lourenço Gil, pelos dados de qualidade da água disponibilizados.

A todos os colegas e amigos que contribuíram para este trabalho.

## **Resumo**

O estudo realizado incidiu sobre 260 albufeiras, identificadas em diferentes fontes de informação e localizadas em Portugal continental. De entre as massas de água identificadas procedeu-se à classificação do estado trófico de 92 albufeiras, todas para as quais se dispõe de dados de qualidade da água para o efeito. Destas, de acordo com o critério de classificação adoptado em Portugal, 60 foram classificadas como eutróficas, em resultado principalmente das concentrações de fósforo total.

Após a delimitação das bacias drenantes de 194 albufeiras, foram implementadas metodologias de quantificação de fósforo total afluente a essas massas de água. Com recurso a um modelo de balanço de massas foram simuladas as concentrações de fósforo total em 80 albufeiras, tendo sido considerados adequados os resultados obtidos em 42 albufeiras.

Com base nos resultados obtidos concluiu-se que as metodologias de quantificação de fósforo total de origem urbana e de origem difusa são adequadas ao desenvolvimento de estudos de planeamento e de identificação das principais fontes de fósforo total, em águas doces superficiais.

**Palavras-chave:** albufeiras, eutrofização, fósforo, fontes de poluição.

## **Abstract**

The presented study aimed for the identification of reservoirs in continental Portugal, trophic state classification and evaluation of simplified methods for estimating total phosphorous loads from point and diffuses sources, contributing to each identified waterbody.

Information collected from different sources enabled the identification of 260 reservoirs and trophic state classification criteria were implemented for 92 reservoirs, 60 of which were classified as eutrophic, mainly as a result of phosphorous concentrations.

Point and diffuse source loads estimates were used as input for a mass balance modeling approach and resulting phosphorous concentration simulations were compared with averaged observed concentrations, for a total of 80 reservoirs. Simulated concentrations were considered good approximations for a total of 42 reservoirs, suggesting that point and diffuse source loads are adequately estimated. Nevertheless it was also considered that point loads may be overestimated, at least for some reservoirs, and that a more detailed quantification is required in order to better evaluate these sources.

According to the overall results, eutrophication should be considered as a major water quality problem in Portugal. Results also indicate that simplified methods for point and diffuse source phosphorous loads estimation may be considered adequate for water resources planning and the identification of eutrophication main driving forces in surface fresh waters.

**Keywords:** reservoirs, eutrophication, phosphorous, pollution sources.

## **Simbologia e notações**

A – área superficial;

CLC-2000 – carta Corine Land Cover 2000;

CP – concentração de poluente (massa por unidade de volume);

CT – carga total de poluente (massa);

$C_e$  – concentração de nutrientes em albufeiras (massa por unidade de volume);

$C_p$  – concentração de fósforo na precipitação (massa por unidade de volume);

$C_s$  – concentração de fósforo no escoamento superficial (massa por unidade de volume);

$C_r$  – concentração de fósforo no escoamento subterrâneo (massa por unidade de volume);

$C_g$  – concentração de fósforo em pequenas linhas de água (massa por unidade de volume);

$C_w$  – concentração de fósforo em águas residuais urbanas (massa por unidade de volume);

dam – decâmetro(s);

Es – escoamento superficial, expresso em altura de água;

g – gramas;

ha – hectare(s);

kg – quilograma;

[L] – unidades de comprimento;

[M] – unidades de massa;

m – metro;

mg – miligramas;

K – taxa de decaimento de fósforo em albufeiras, por unidade de tempo;

$M'$  – caudal mássico do nutriente que afluí à albufeira (massa por unidade de tempo);

Pt – fósforo total;

$Pt_n$  – carga de fósforo com origem em cada município/freguesia n (massa);

$pop_n$  = número de habitantes em cada município/freguesia n;

$Q_p$  – caudal afluente com origem na precipitação (volume por unidade de tempo);

$Q_s$  – caudal afluente com origem no escoamento superficial (volume por unidade de tempo);

$Q_r$  – caudal subterrâneo afluente (volume por unidade de tempo);

$Q_g$  – caudal afluente através de pequenas linhas de água (volume por unidade de tempo);

$Q_w$  – caudal de águas residuais afluente (volume por unidade de tempo);

$Q_0$  – caudal efluente de uma massa de água afluente (volume por unidade de tempo);

[T] – unidades de tempo;

ton – tonelada;

V – volume da albufeira.

## **Abreviaturas**

AEA – Agência Europeia do Ambiente;

CBO<sub>5</sub> – carência bioquímica em oxigénio em cinco dias;

CLC – metodologia de cálculo de cargas de origem difusa;

CLC-ESC - metodologia de cálculo de cargas de origem difusa;

DQA – Directiva Quadro da Água;

EDP – grupo empresarial EDP – Energias de Portugal;

ETARs – estações de tratamento de águas residuais urbanas;

ET1 – alternativa 1 de implementação dos critérios de classificação do estado trófico;

ET2 – alternativa 2 de implementação dos critérios de classificação do estado trófico;

ET3 – alternativa 3 de implementação dos critérios de classificação do estado trófico;

IGP - Instituto Geográfico Português;

INE – Instituto Nacional de Estatística;

INAG – Instituto da Água;

INSAAR – Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais.

MADRP – Ministério da Agricultura Desenvolvimento Rural e Pescas;

NERI – National Environmental Research Institute;

NPA – nível de pleno armazenamento;

OD – oxigénio dissolvido;

PCIP - Prevenção e Controlo Integrados da Poluição;

SNIRH – Sistema Nacional de Informação sobre Recursos Hídricos;

URB1 – alternativa 1 de quantificação de cargas de origem urbana;

URB2 – alternativa 2 de quantificação de cargas de origem urbana;

URB3 – alternativa 3 de quantificação de cargas de origem urbana.

## **Índice de matérias**

INTRODUÇÃO.....	13
1. EUTROFIZAÇÃO E NUTRIENTES .....	18
1.1. Eutrofização .....	18
1.1.1. Definição .....	18
1.1.2. Causas e efeitos .....	19
1.1.3. Legislação e regulamentação.....	22
1.1.4. Classificação do estado trófico .....	24
1.2. Poluição de origem difusa .....	27
1.3. Poluição de origem pontual .....	29
2. METODOLOGIAS .....	32
2.1. Descrição Geral .....	32
2.2. Identificação de albufeiras e classificação do estado trófico .....	34
2.2.1. Identificação de albufeiras .....	34
2.2.2. Classificação do estado trófico .....	35
2.2.3. Delimitação de bacias hidrográficas.....	36
2.3. Quantificação de fósforo de origem pontual.....	36
2.4. Quantificação de fósforo de origem difusa .....	38
2.5. Concentração de fósforo no meio receptor .....	43
2.5.1. Modelo de balanço de massa .....	43
2.5.2. Albufeiras em série .....	45
2.5.3. Áreas drenantes internacionais.....	46
2.5.4. Dados para avaliação das concentrações simuladas.....	47
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	48
3.1. Identificação de albufeiras .....	48
3.2. Classificação do estado trófico .....	50
3.3. Delimitação de bacias hidrográficas.....	55
3.4. Estimativas de fósforo de origem pontual.....	55
3.5. Estimativas de fósforo de origem difusa.....	61



3.6. Concentração de fósforo em albufeiras – implementação .....	63
3.6.1. Avaliação de metodologias de quantificação de cargas afluentes .....	63
3.6.2. Simulação da concentração de fósforo total em albufeiras.....	65
3.7. Concentrações de fósforo em albufeiras – avaliação de resultados .....	66
4. CONCLUSÕES.....	77
REFERÊNCIAS .....	80
ANEXO I .....	86
ANEXO II.....	93
ANEXO III.....	100
ANEXO IV .....	112
ANEXO V .....	123
ANEXO VI .....	131
ANEXO VII.....	134

## Índice de Figuras

Figura 1. Concelhos na área drenante da albufeira do Roxo .....	38
Figura 2. Cartografia e o cálculo de poluição difusa com base na concentração de fósforo no escoamento. ....	40
Figura 3. Cartografia e o cálculo de cargas de poluição difusa com cargas unitárias...41	
Figura 4. Número de albufeiras com classificação do estado trófico, por ano hidrológico .....	51
Figura 5. Número de albufeiras classificadas como Eutróficas, com as metodologias ET1, ET2 e ET3, por bacia hidrográfica e no conjunto dos anos analisados.....	54
Figura 6. Fósforo total de origem urbana, por bacia hidrográfica .....	57
Figura 7. Fósforo total de origem urbana, nas bacias hidrográfica Douro, Tejo e Guadiana .....	58
Figura 8. Cargas urbanas estimadas nas bacias drenantes das albufeiras localizadas nas bacias hidrográficas do rio Minho, Lima, Cávado e Ave.....	58
Figura 9. Cargas urbanas estimadas para as bacias drenantes das albufeiras localizadas na bacia hidrográfica do rio Douro.....	59
Figura 10. Cargas urbanas estimadas nas bacias drenantes das albufeiras localizadas nas bacias hidrográficas do rio Vouga, Mondego e Ribeiras do Oeste .....	59
Figura 11. Cargas urbanas estimadas nas bacias drenantes das albufeiras localizadas nas bacia hidrográfica do rio Tejo.....	59
Figura 12. Cargas urbanas estimadas nas bacias drenantes das albufeiras localizadas nas bacias hidrográfica do rio Guadiana .....	60
Figura 13. Cargas urbanas estimadas nas bacias drenantes das albufeiras localizadas nas bacias hidrográficas do rio Sado, Mira e Ribeiras do Algarve .....	60
Figura 14. Cargas difusas estimadas nas bacias drenantes das albufeiras localizadas nas bacias hidrográficas do rio Minho, Lima, Cávado e Ave.....	63
Figura 15. Concentrações médias de fósforo total observadas nas estações de qualidade e estimadas com o modelo de balanço de massas - Cávado.....	68
Figura 16. Concentrações médias de fósforo total observadas nas estações de qualidade e estimadas com o modelo de balanço de massas - Ave.....	68
Figura 17. Concentrações médias de fósforo total observadas nas estações de qualidade e estimadas com o modelo de balanço de massas - Douro .....	69

Figura 18. Concentrações médias de fósforo total observadas nas estações de qualidade e estimadas com o modelo de balanço de massas - Lima e Mira.....	69
Figura 19. Concentrações médias de fósforo total observadas nas estações de qualidade e estimadas com o modelo de balanço de massas - Mondego .....	69
Figura 20. Concentrações médias de fósforo total observadas nas estações de qualidade e estimadas com o modelo de balanço de massas - Tejo .....	70
Figura 21. Concentrações médias de fósforo total observadas nas estações de qualidade e estimadas com o modelo de balanço de massas - Guadiana.....	70
Figura 22. Concentrações médias de fósforo total observadas nas estações de qualidade e estimadas com o modelo de balanço de massas - Sado .....	70
Figura 23. Concentrações médias de fósforo total observadas nas estações de qualidade e estimadas com o modelo de balanço de massas - bacias costeiras.....	71
Figura 24. Concentrações médias de fósforo total observadas nas estações de qualidade e estimadas com o modelo de balanço de massas - Algarve .....	71
Figura 25. Concentrações médias (Labelec-EDP), médias geométricas de concentração de fósforo total (SNIRH) e concentrações simuladas - Cávado .....	72
Figura 26. Cargas totais de fósforo de origem difusa e urbana, estimadas para as bacias drenantes, por bacia hidrográfica principal .....	78

## Índice de Quadros

Quadro 1. Critérios de classificação do estado trófico da OCDE. ....	25
Quadro 2. Classificação do estado trófico adoptado em Portugal, para albufeiras. ....	27
Quadro 3. Classificação do estado trófico adoptado em Portugal, para albufeiras. ....	35
Quadro 4. Exemplo de cálculo de carga urbana afluente à albufeira do Roxo .....	38
Quadro 5. Cargas de fósforo total por unidade de área e concentrações no escoamento superficial, por classe de uso do solo, utilizadas para as estimativas de cargas de origem difusa. ....	42
Quadro 6. Número de albufeiras identificadas por bacia hidrográfica. ....	48
Quadro 7. Número de albufeiras com estação de qualidade e coordenadas geográficas	49
Quadro 8. Número de albufeiras classificadas por ano hidrológico e em função da metodologia adoptada, com dados obtidos através do SNIRH. ....	51
Quadro 9. Número de albufeiras classificadas em cada classe de estado trófico, com a metodologia ET1, por bacia hidrográfica.....	52
Quadro 10. Percentagem de lagos e albufeiras com problemas de eutrofização em diferentes partes do mundo.....	52
Quadro 11. Número de albufeiras classificadas em cada classe de estado trófico, com a metodologia ET2, por bacia hidrográfica.....	53
Quadro 12. Número de albufeiras classificadas em cada classe de estado trófico, com a metodologia ET3, por bacia hidrográfica.....	53
Quadro 13. Estimativas de fósforo total de origem urbana, por bacia hidrográfica. ....	57
Quadro 14. Estimativas de fósforo total de origem difusa, por bacia hidrográfica. ....	62
Quadro 15. Resultados de simulação da concentração de Pt, face às médias anuais de concentração observadas, para as quatro conjugações metodológicas. ....	65
Quadro 16. Número de albufeiras em cada fase do estudo.....	67
Quadro 17. Estimativas de concentração, correctas e incorrectas, considerando a globalidade das massas de água, com as metodologias URB3 e CLC. ....	67
Quadro 18. Coeficientes de determinação ( $r^2$ ) entre resultados de simulação e médias de concentrações observadas, por bacia hidrográfica. ....	72
Quadro 19. Coeficientes de determinação linear ( $r^2$ ) das concentrações estimadas, obtidos para diferentes reduções de carga afluente .....	73

Quadro 20. Coeficientes de determinação linear ( $r^2$ ) com médias de concentração de fósforo recolhidas pela Labelec-EDP, para diferentes reduções de carga afluyente.....	74
Quadro 21. Coeficientes de determinação linear ( $r^2$ ) com as médias de concentração obtidas no SNIRH, para diferentes reduções de carga afluyente.....	74
Quadro 22. Coeficientes de determinação linear ( $r^2$ ) com médias geométricas de concentração obtidas no SNIRH, para diferentes reduções de carga afluyente .....	75
Quadro 23. Cargas de fósforo total de origem tónica e difusa, nas bacias hidrográficas nacionais .....	76
Quadro 24. Número de albufeiras classificadas em cada estado trófico, com três metodologias.....	77

## INTRODUÇÃO

*"Na Comunidade, a água encontra-se sujeita a uma pressão crescente, devido ao contínuo aumento da procura de quantidades suficientes de águas de boa qualidade para diversos fins."*

(...)

*"Os Estados-Membros devem procurar alcançar, pelo menos, o objectivo de um bom estado das águas, através da definição e execução das medidas necessárias em programas integrados de medidas, tendo em conta as exigências comunitárias em vigor. Nos casos em que o estado da água já seja bom, esse estado deve ser mantido. Para as águas subterrâneas, para além dos requisitos de bom estado, deverá ser identificada e invertida qualquer tendência significativa e persistente para o aumento da concentração de poluentes."*

Os dois princípios enunciados constam do preâmbulo da Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, habitualmente identificada como Directiva Quadro da Água (DQA) e reflectem uma crescente preocupação sobre a temática da qualidade da água do âmbito da comunidade europeia. De facto, nas últimas décadas, as condições ambientais de águas superficiais doces e marinhas têm vindo a deteriorar-se, sendo que em muitas áreas as fracas condições ambientais são atribuíveis a aumentos da disponibilidade de azoto e fósforo nos meios hídricos, ou seja à eutrofização das massas de água (NERI, 1997, Wit e Behrendt, 1999).

Como reflexo do reconhecimento do problema, a eutrofização de águas doces e marinhas superficiais foi identificado no relatório Dobbris (AEA, 1995) como um tópico ambiental determinante, encontrando-se por isso expressa na política ambiental europeia, na qual o combate à eutrofização é um dos focos centrais da protecção da qualidade da água. A Agência Europeia do Ambiente tem vindo nos últimos 10 anos a apresentar, nos relatórios do estado do ambiente, resultados relativos à contribuição sectorial (por fontes de poluição) de poluição por azoto e fósforo (AEA, 2005), poluição esta que afecta significativamente águas superficiais, costeiras e marítimas em toda a Europa (AEA, 2005).

A questão dos nutrientes e a sua importância na qualidade das massas de água está também presente na política europeia da água através das Directiva do Conselho 91/271/CEE, de 21 de Maio, relativa a Águas Residuais Urbanas e Directiva do Conselho 91/676/CEE, de 12 de Dezembro, relativa a nitratos de origem agrícola, nas quais são abordadas as questões relacionadas com a afluência de nutrientes às massas de água, respectivamente de origem urbana e de origem agrícola, e na Directiva Quadro da Água (2000/60/CE), esta última traduzindo uma abordagem mais integrada do problema da eutrofização. A eutrofização de águas marinhas é ainda tema central de algumas

convenções internacionais, nomeadamente a convenção OSPAR<sup>1</sup>, relativa ao Atlântico Norte, e a HELCOM<sup>2</sup>, relativa ao mar Báltico.

Em condições naturais, as cargas afluentes de nutrientes e o crescimento algal são relativamente modestos e existe uma comunidade diversificada e estável de plantas e animais. Com aumento das cargas de nutrientes afluentes às massas de água, a produção primária e a biomassa algal aumentam, provocando alterações ecológicas (AEA, 2005), afectando ou mesmo destruindo a estrutura do ecossistema aquático (NERI, 1997).

Apesar de essenciais para o funcionamento dos sistemas aquáticos, a presença excessiva de nutrientes pode resultar no crescimento excessivo de macrófitas e/ou fitoplâncton e conduzir ao desenvolvimento exacerbado de algas, com consequências eventualmente negativas na qualidade da água, resultando nomeadamente em défices de oxigénio na coluna de água, alterações na composição e distribuição das espécies animais e vegetais, problemas de saúde pública e a uma deterioração geral do recurso disponível (Premazzi e Cardoso, 2001).

A disponibilidade de nutrientes como o azoto e o fósforo é essencial para o desenvolvimento da biomassa aquática sendo que qualquer destes dois nutrientes pode ser limitante do crescimento de algas (NERI, 1997). Tendo em conta que em águas doces o nutriente limitante é habitualmente o fósforo (Metcalf e Eddy, 1995, Farmer, 2004) e em águas marinhas o azoto, a prevenção e combate à eutrofização em águas doces tem habitualmente como alvo o fósforo, sendo por vezes necessário intervir em relação a ambos os nutrientes, azoto e fósforo (Farmer, 2004), de acordo com as condições específicas de cada massa de água. O reconhecimento da importância do fósforo como controlador da eutrofização em sistemas aquáticos é demonstrado pela extensa literatura publicada nas últimas décadas sobre o assunto (Reddy e Flaig, 1995).

São as fontes antropogénicas de nutrientes as consideradas responsáveis pela eutrofização (Premazzi e Cardoso, 2001), sendo por isso o estudo dos factores que

---

<sup>1</sup> A convenção OSPAR, assinada em 1992, é o instrumento guia para a cooperação internacional para a protecção do ambiente marinho do Atlântico Nordeste. A Comissão OSPAR integra representantes dos quinze signatários: Bélgica, Dinamarca, União Europeia, Finlândia, França, Alemanha, Islândia, Irlanda, Luxemburgo, Holanda, Noruega, Portugal, Espanha, Suécia, Suíça, Reino Unido.

<sup>2</sup> Helsinki Commission – é a comissão que gere a Convenção para a protecção do ambiente marinho na área do mar Báltico. Participam a Dinamarca, Finlândia, Estónia, Alemanha, Letónia, Lituânia, Polónia, Rússia, Suécia e Comunidade Europeia.

influenciam as descargas de nutrientes para as massas de água essencial para a compreensão do processo de eutrofização em lagos e albufeiras (Jordan *et al*, 1997). A determinação da importância relativa da poluição de origem urbana e de origem difusa no processo de eutrofização representa um dilema em muitos países, em particular naqueles em que os dados necessários para esta distinção não estão disponíveis (Ongley, 1996).

Em Portugal, o problema da eutrofização de massas de água superficiais tem sido centrado principalmente em albufeiras e estuários. No caso de albufeiras, as limitações aos usos da água que podem resultar da degradação da qualidade da água representam um problema real, principalmente se tivermos em conta que uma parte significativa da população portuguesa é abastecida a partir de captações localizadas em albufeiras. As limitações a diferentes usos podem advir não apenas como resultado do aumento dos custos de tratamento da água mas até mesmo da sua inutilização devido por exemplo, ao desenvolvimento de algas tóxicas.

A análise dos dados de qualidade da água disponíveis para muitas das albufeiras localizadas em Portugal continental permite verificar a existência de concentrações de fósforo claramente acima dos limites de referência considerados para massas de água de boa qualidade. Segundo Gil e Fernandes (1997), de entre 27 albufeiras exploradas pela EDP, 14 foram classificadas como eutróficas. Num estudo mais recente (Diogo *et al*, 2004a) no qual 88 albufeiras avaliadas e 42 são classificadas como eutróficas, é de salientar o facto da origem de fósforo ser atribuída quer a fontes tóxicas como a fontes difusas, sendo demonstrada a origem antropogénica do problema da eutrofização em Portugal.

De facto, a generalidade dos dados disponíveis relativos à qualidade da água nas albufeiras de Portugal continental é indicativa de concentrações excessivas de nutrientes, nomeadamente de fósforo, facto que pode condicionar a prossecução dos objectivos estabelecidos na DQA, designadamente no que diz respeito a alcançar a boa qualidade das massas de água superficiais.

Considera-se deste modo relevante a identificação das principais causas do problema da eutrofização, tendo em conta que a compreensão dos factores que influenciam as descargas de nutrientes no meio hídrico é essencial para a análise dos fenómenos de eutrofização de lagos, albufeiras, estuários e zonas costeiras, situação que se tem vindo a agravar em consequência do aumento das cargas de nutrientes resultante da actividade humana (Thomas *et al*, 1997). De acordo com AEA (2005), se a zona noroeste da Europa está genericamente bem caracterizada por estudos de quantificação de fontes de nutrientes, o mesmo não se verifica em países mediterrâneos e alguns países de leste.



Com o estudo apresentado pretende-se contribuir para a avaliação do problema da eutrofização em albufeiras de Portugal continental, procedendo-se para o efeito à quantificação de cargas de fósforo afluentes, identificação das principais fontes de fósforo e avaliação de metodologias expeditas para o estudo do problema da eutrofização. Como objectivo principal estabeleceu-se a identificação das principais fontes de fósforo, se tónica ou difusa, para albufeiras de Portugal continental.

As metodologias de quantificação de cargas de origem tónica e de origem difusa foram seleccionadas em função da sua adequação não só aos dados disponíveis, mas tendo em linha de conta que se pretendia incluir no estudo, o maior número de albufeiras possível.

O objectivo proposto neste estudo contempla os seguintes passos de desenvolvimento:

- a) Identificação, recolha e sistematização de informação relativa às características físicas de albufeiras localizadas em Portugal continental;
- b) Classificação do estado trófico das albufeiras para as quais se dispõe de dados de qualidade da água, face aos critérios adoptados em Portugal, para vários anos hidrológicos;
- c) Quantificação de cargas de fósforo total de origem pontual e difusa, afluentes às massas de água identificadas no estudo;
- d) Avaliação das estimativas de carga obtidas, através da implementação de metodologias simplificadas de simulação, e comparação dos resultados com os dados de observação disponíveis.

A Dissertação apresentada é, no seu essencial, o resultado de vários trabalhos que têm vindo a ser desenvolvidos pelo autor, no âmbito das suas funções de investigação no Grupo de Hidráulica do Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, todos em torno da problemática da eutrofização em massas de água doce superficiais.

O documento encontra-se estruturado em quatro capítulos:

**Capítulo 1. Eutrofização e nutrientes** – dividido em três subcapítulos, em que no primeiro se procura explicar o conceito científico actual de eutrofização e se descreve o enquadramento legal do problema a nível europeu (e consequentemente nacional) e nos segundo e terceiro subcapítulos se refere as principais causas da eutrofização, as fontes de fósforo de origem difusa e de origem urbana, respectivamente.

**Capítulo 2. Metodologias** – composto de cinco subcapítulos, em que no primeiro se procede a uma descrição geral e integrada dos métodos utilizados, no segundo se apresenta a metodologia de avaliação do estado trófico, nos terceiro e quarto subcapítulos são apresentadas as metodologias de quantificação de fósforo de origem

tópica e de origem difusa, descrevendo-se por fim, no subcapítulo 2.5, a metodologia utilizada para estimar concentrações de fósforo nas albufeiras, através da qual se estabelece uma relação entre as cargas estimadas e as concentrações em cada albufeira.

**Capítulo 3. Apresentação e discussão de resultados** – compreende a apresentação de todos os resultados obtidos no estudo, nomeadamente da avaliação do estado trófico, da quantificação de cargas de origem tópica e de origem difusa e de concentrações de fósforo na albufeira estimadas com base nas de cargas afluentes.

**Capítulo 4. Conclusões** – são apresentadas as principais ilações a retirar do estudo apresentado.

## **1. EUTROFIZAÇÃO E NUTRIENTES**

### **1.1. Eutrofização**

#### **1.1.1. Definição**

A eutrofização é um processo natural de envelhecimento das massas de água, no decurso do qual as águas sofrem um enriquecimento em elementos orgânicos e inorgânicos, conduzindo ao domínio do ecossistema por plantas aquáticas, à transformação em pântanos e por fim, em terra seca (Metcalf e Eddy, 1995 e Novotny e Olem, 1994).

O fenómeno da eutrofização tem como mecanismo básico o crescimento e proliferação de plantas aquáticas, como resultado da utilização dos nutrientes inorgânicos disponíveis através do mecanismo da fotossíntese (Thoman, 1987, Metcalf and Eddy, 1995; Novotny e Olem, 1994, NERI, 1997 e Varennes, 2003). Em condições naturais este processo é muito lento já que, quer os nutrientes disponíveis, quer o crescimento algal são relativamente modestos, persistindo uma comunidade animal e vegetal estável e diversificada (Varennes, 2003). No entanto, quando as condições de temperatura, luminosidade e disponibilidade de nutrientes são favoráveis ao desenvolvimento do fitoplâncton, algas e cianobactérias podem multiplicar-se com facilidade (Santos, 2004).

Deste modo, quando se verifica um aumento da disponibilidade de nutrientes, a produtividade primária aumenta e assim também a biomassa algal, desequilibrando o ecossistema, muitas vezes de forma irreversível. Este aumento da presença de nutrientes é frequentemente resultante da actividade humana (Premazzi e Cardoso, 2001), tendo esta vindo a desencadear e a agravar o problema da eutrofização (Thomas et al, 1997; Novotny, 1999). As descargas de efluentes domésticos, urbanos e industriais, bem como arrastamento de pesticidas e fertilizantes agrícolas pelo escoamento de superfície, estão entre os principais factores que contribuem para esse enriquecimento (Vasconcelos e Pereira, 2002).

Assim, a eutrofização de massas de água superficiais, mesmo se considerada como um processo natural, pode ser acelerada por actividades humanas que resultam na libertação dos nutrientes azoto e fósforo, determinantes para o crescimento desequilibrado da produção primária nessas massas de água.

Desde os anos 70 do século XX que se têm registado alterações biológicas indesejáveis em muitos ecossistemas aquáticos, frequentemente associadas ao aumento da afluência de nutrientes (Evans e Johnston, 2004). Apesar de considerada desde então um problema de qualidade da água de preocupação crescente, apenas recentemente foi estabelecida a relação entre eutrofização e a possível ocorrência de toxinas (Santos,

2004). Com efeito, muitas massas de água superficiais que, à cinquenta anos atrás, eram limpas, estão agora infestadas com algas (Novotny, 2003), como consequência do acréscimo em nutrientes introduzido pelas actividades humanas.

De acordo com Thomman (1987), o papel desempenhado pela incidência da luz solar é determinante para a produtividade primária em massas de água superficiais, dependendo por isso a eutrofização da localização geográfica da massa de água, do grau de penetração da luz solar na coluna de água, da magnitude e tipo de afluência de nutrientes e das condições hidrodinâmicas das massas de água.

A eutrofização de águas interiores e marinhas é apontada no Relatório de Dobris, da Agência Europeia do Ambiente (AEA, 1995), como um dos principais problemas ambientais europeus, encontrando-se disseminado em toda a Europa (AEA, 2005). As causas são atribuídas às afluências de azoto e fósforo de origem antropogénica, para as quais os diferentes sectores da sociedade contribuem de forma variável (AEA, 2005).

Independentemente da forma como o processo de eutrofização de uma massa de água é descrito, com base na qualidade da massa de água ou com base na afluência de nutrientes, como processo natural ou como processo induzido por actividades antropogénicas, no contexto actual a seguinte definição satisfaz as várias dimensões do problema (NERI, 1997):

*enriquecimento da massa de água em nutrientes, conduzindo a um aumento da produtividade primária e consequentes alterações da qualidade ecológica, e que, em última instância, condicionam eventuais usos da massa de água.*

#### 1.1.2. Causas e efeitos

As plantas requerem azoto e fósforo para se desenvolverem e, em ambiente aquático, o crescimento do fitoplâncton e de algas bênticas é frequentemente controlado por estes nutrientes (NERI, 1997). A eutrofização resulta de um incremento da intensidade dos processos de produção biológica das massas de água, provocada por aumentos dos níveis destes nutrientes (Santos, 2004), sendo no entanto variável a importância relativa destes dois nutrientes essenciais, em diferentes tipos e categorias de massas de água superficiais.

O nutriente que existir em menor quantidade é considerado o nutriente limitante (Thomann, 1987, Novotny, 2003) dado que a sua quantidade condiciona a produtividade primária, devendo por isso o controlo da eutrofização, em condições normais, centrar-se nesse nutriente (Novotny, 2003). Em águas costeiras e de transição, o azoto é frequentemente o nutriente limitante para a eutrofização. No caso das águas interiores o fósforo é frequentemente o nutriente mais importante (Novonty, 2003, Farmer, 2004, Evans e Johnston, 2004) e considerado como um nutriente chave no processo de

eutrofização em águas superficiais (Burke *et al*, 2004), devendo por isso ser dada ênfase à implementação de medidas de redução deste nutriente (Farmer, 2004).

Uma das formas para determinar qual dos nutrientes, azoto ou fósforo, deve ser considerado limitante da produtividade primária, consiste em representar num gráfico cartesiano as concentrações de azoto com as de fósforo, traçar a linha correspondente ao melhor ajustamento entre as duas séries de valores e observar qual dos eixos é primeiro interceptado por esta (Novotny, 2003). O nutriente que se esgotar primeiro será o nutriente limitante.

A avaliação da razão N/P é outra das formas para determinar qual o nutriente limitante (Thomann, 1987, Novotny, 2003). Para valores de N/P inferiores a 10 considera-se o azoto como limitante, correspondendo valores de N/P superiores a 10 a sistemas em o fósforo é o factor limitante. Nesta análise deve no entanto ser considerada alguma variabilidade na relação N/P, resultante das características de cada massa de água, como por exemplo a estequiometria das plantas (Thomann, 1987).

Apesar da eutrofização depender de muitos factores incontroláveis, as actividades humanas estão entre as principais causas de deterioração dos ecossistemas aquáticos (Metcalf e Eddy, 1995), muitas vezes tendo como consequência limitações a usos da água. As pressões sobre as massas de água surgem a partir de fontes pontuais identificáveis tais como águas residuais urbanas e industriais, fontes difusas de nutrientes como os mecanismos de transporte atmosférico de longa distância de contaminantes e a actividade agrícola (Premazzi e Chiaudani, 1992; Varennnes, 2003), esta última, simultaneamente uma causa directa e indirecta de impactes antropogénicos (Ongley, 1996).

De acordo com Farmer (2004), as fontes pontuais são responsáveis por mais de metade das afluências de fosfatos às massas de água superficiais europeias, devendo no entanto ser tido em conta que as fontes pontuais e difusas nem sempre estão claramente identificadas sendo que muitas fontes de poluição apresentam elementos quer pontuais quer difusos (Premazzi e Chiaudani, 1992).

A erosão do solo (causada pela desflorestação, construção urbana, ou práticas agrícolas inadequadas), aplicações excessivas do azoto e fósforo aos solos (lixiviação do azoto e perda por escoamento superficial do azoto e fósforo), descargas de águas das estações de tratamento de águas residuais, ou deposição a partir da atmosfera (chuvas ácidas, amoníaco e partículas sólidas) estão entre as principais causas das afluências excessivas de nutrientes às massas de água (Varennnes, 2003).

Os sedimentos das próprias massas de água podem ser uma fonte adicional importante de nutrientes, já que os gradientes de concentração de nutrientes entre os sedimentos e

as camadas de água em contacto com estes são favoráveis à sua libertação. Esta associação de fósforo com os sedimentos representa um sério problema para a recuperação de massas de água enriquecidas por nutrientes (Ongley, 1996). Apesar do impacto da libertação de nutrientes a partir dos sedimentos ser por vezes significativo e até suficiente para alimentar o processo de eutrofização mesmo após uma redução significativa das afluências externas de nutrientes (Thoman, 1987), a origem destes nutrientes é, no limite, quase sempre externa à massa de água.

O aumento da actividade fotossintética associada à eutrofização pode resultar numa sobressaturação em oxigénio, em particular à superfície, onde a incidência solar é favorável, particularmente durante o período estival. Face ao desenvolvimento da biomassa a turbidez da água aumenta à superfície, reduzindo a penetração da luz na coluna de água e restringindo assim a produção primária às camadas superficiais da massa de água, com consequente redução da disponibilidade de oxigénio nas camadas mais profundas. A mortalidade e a sedimentação das plantas têm como resultado o aumento das necessidades de oxigénio nos sedimentos (para degradação da matéria orgânica) a que corresponde uma diminuição do oxigénio dissolvido na coluna de água.

A eutrofização representa um problema não só do ponto de vista visual mas principalmente de saúde pública (Stephenson, 2003), nomeadamente quando são atingidos níveis de produtividade primária que interferem com possíveis usos da massa de água (Thoman, 1987, AEA, 2005):

- Interferência na estética e nos usos recreativos: “tapetes” de algas à superfície, odores e coloração.
- Fortes variações diurnas de oxigénio dissolvido podem resultar em teores baixos durante a noite, eventualmente provocando a morte de espécies piscícolas (por asfixia).
- A sedimentação de fitoplancton e algas no fundo da massa de água pode provocar aumentos da carência em oxigénio nos sedimentos, com consequente redução dos teores de oxigénio dissolvido no hipolimnio.
- As diatomáceas e algas filamentosas podem colmatar filtros de estações de tratamento.
- O desenvolvimento de macrófitas com raízes pode interferir com a navegação, arejamento e capacidade de canais.
- Desenvolvimento de algas tóxicas, quer em águas costeiras quer em lagos e albufeiras.

### 1.1.3. Legislação e regulamentação

O problema da eutrofização tem vindo a ser encarado na União Europeia como um tema prioritário na qualidade da água. Apesar de terem sido obtidos progressos substanciais no combate à eutrofização, subsiste a necessidade de adopção de metodologias de avaliação e de classificação harmonizadas entre os diversos estados membros, bem como de estabelecimento de objectivos claros de qualidade físico-química e ecológica das massas de água.

Esta preocupação em assegurar a qualidade das massas de água superficiais, de forma a garantir não só os usos das mesmas mas também para protecção da saúde pública, tem vindo a reflectir-se na publicação de legislação, para a qual se torna necessário definir claramente os processos de degradação da qualidade da água e como tal, definir eutrofização. Neste contexto, as Directivas 91/676/CEE, de 12 de Dezembro e 91/171/CEE, de 21 de Maio, vieram introduzir mecanismos de avaliação e de redução da poluição, respectivamente de origem agrícola e de origem urbana, consideradas as principais causas da eutrofização de massas de água na Europa.

A necessidade de legislar sobre o problema da eutrofização requer a definição do conceito legal de eutrofização, o qual deve ser, muitas vezes, entendido apenas no contexto da legislação para o qual foi definido, por se verificar por vezes demasiado restrito e por isso limitativo.

É exemplo deste carácter limitativo por vezes associado a determinada legislação, a definição contida no Decreto-Lei n.º 235/97 de 3 de Setembro, transposição para legislação nacional da Directiva 91/676/CEE, de 12 de Dezembro, mais conhecida como a Directiva dos Nitratos e na qual "Eutrofização" é definida como

*"o enriquecimento das águas em compostos de azoto que, provocando uma aceleração do crescimento das algas e plantas superiores, ocasiona uma perturbação indesejável do equilíbrio dos organismos presentes na água e da qualidade das águas em causa".*

Tendo como objectivo principal a protecção da qualidade de massas de água (não só superficiais mas também subterrâneas) através do controlo da eutrofização, a referência exclusiva a compostos azotados é limitativa e exclui outros nutrientes, como por exemplo o fósforo. Esta limitação pode ter como consequência a redução da eficácia do espírito da Directiva, já que o Código de Boas Práticas Agrícolas (MADRP, 1997), consequência directa da mesma, refere exclusivamente os compostos azotados como causa de eutrofização. Refira-se no entanto que, apesar da definição de Eutrofização contida na Directiva dos Nitratos apenas referir os compostos azotados, a própria Comissão

Europeia tem vindo a considerar o fósforo como nutriente a ser considerado no âmbito desta Directiva.

Do mesmo ano é a Directiva 91/171/CEE, de 21 de Maio, relativa às águas residuais urbanas, transposta para legislação nacional pelo Decreto-Lei 152/97, de 19 de Junho, sendo aí encontrada a definição de eutrofização como

*“o enriquecimento do meio aquático com nutrientes, sobretudo compostos de azoto e/ou fósforo, que provoque o crescimento acelerado de algas e formas superiores de plantas aquáticas, perturbando o equilíbrio biológico e a qualidade das águas em causa”.*

Neste caso o fósforo é já explicitamente referido como causa de eutrofização, sendo por isso, de acordo com esta Directiva, necessária a implementação de sistemas de tratamento de águas residuais que permitam reduzir a afluência deste nutriente a massas de água consideradas eutrofizadas.

Apesar de parte das estratégias legais definidas na Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000, mais conhecida como a Directiva Quadro da Água (DQA), assentar ainda na aplicação das Directivas atrás referidas, a dos nitratos e das águas residuais urbanas, a DQA introduz uma nova abordagem à regulamentação e monitorização da qualidade da água, focada na qualidade ecológica das massas de água e funções globais dos sistemas (Scanlan *et al*, 2007).

Na DQA a qualidade da água é descrita como um conjunto de factores biológicos, hidromorfológicos e físico-químicos, conferindo consistência e integração das várias vertentes do problema (AEA, 2005). Garante-se assim, simultaneamente, a necessária compatibilidade com a legislação europeia anterior e uma abordagem holística da gestão integrada de rios, lagos, albufeiras, águas de transição e costeiras (Scanlan *et al*, 2007). Além disso e de acordo com o espírito expresso na DQA, para a avaliação da qualidade das massas de água, é necessário avaliar o estado natural das massas de água ou seja, qual a qualidade que estas apresentariam caso não existissem actividades antropogénicas nas respectivas bacias hidrográficas ou, mesmo que fora das bacias, outras actividades que afectem negativamente a qualidade das águas superficiais em questão.

Apesar dos caminhos apontados na DQA, algumas questões permanecem no entanto por resolver, nomeadamente a harmonização de metodologias e critérios para a avaliação da eutrofização, a coordenação da monitorização e de registo de dados e a definição de objectivos específicos para os vários elementos biológicos e físico-químicos. Neste capítulo, a Comissão OSPAR, formada em 1992 por vários países europeus com o objectivo de definir e implementar estratégias para o controlo e redução de poluição no



Atlântico Norte, definiu nove directrizes para a quantificação e registo de cargas de azoto e fósforo com origem em diferentes fontes: águas residuais urbanas, indústria, aquacultura, poluição difusa, habitações isoladas e fontes naturais. Apesar dos países signatários estarem oficialmente obrigados à implementação destas directrizes, alguns procederam à aplicação a uma bacia piloto, de forma a ser verificada a aplicabilidade das mesmas. No caso de Portugal a bacia piloto escolhida foi a do rio Vouga (Diogo *et al*, 2003).

#### 1.1.4. Classificação do estado trófico

As massas de água superficiais podem ser genericamente classificadas em duas classes (Premazzi e Chiaudani, 1992), de acordo com as suas características: oligotróficas ou eutróficas. Um sistema aquático oligotrófico é caracterizado por um baixo nível de nutrientes e sedimentos, que limita o crescimento de algas e plantas; nestas condições a produtividade é baixa, a biodiversidade elevada, sendo a água límpida e o nível de oxigénio adequado para os peixes, mesmo nos meses mais quentes (Varennnes, 2003). Quando as características da massa de água se encontram num estado intermédio entre estas duas classes, é utilizado o termo mesotrófica, indicativo de um processo de transição, num sentido ou no outro (Premazzi e Chiaudani, 1992).

Tendo por base a definição original, a terminologia “eutrófico” e “oligotrófico” corresponde a uma classificação que se refere à qualidade da água. Esta terminologia é no entanto utilizada por diversos autores para classificar massas de água superficiais, tendo em consideração as características físicas, químicas e biológicas da massa de água bem como características da respectiva bacia de drenagem (Premazzi e Chiaudani, 1992). Do facto de esta terminologia ser considerada de diferentes maneiras por diferentes investigadores resulta alguma dificuldade na definição de eutrofização, já que enquanto uns se referem à produção primária na massa de água, outros utilizam-na para descrever o processo de afluência excessiva de nutrientes para a massa de água.

Associada a esta dualidade conceptual na caracterização do estado trófico de massas de água, os sistemas de classificação do estado trófico podem ser descritos de acordo com duas abordagens distintas: na primeira, a classificação é obtida em função do estado da qualidade da água, avaliada em função de medições *in situ* de diferentes descritores de qualidade, nomeadamente biomassa algal e concentração em nutrientes principais; na segunda, a classificação resulta da avaliação das afluências de nutrientes e da relação destas afluências com a geomorfologia da massa de água (Premazzi e Chiaudani, 1992).

Um dos critérios de classificação do estado trófico mais conhecidos é a abordagem de classificação apresentada em 1982 pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE). Esta abordagem tem como objectivo uma

caracterização quantitativa dos termos *oligotrófico*, *mesotrófico* e *eutrófico*, tendo principalmente em vista a gestão da qualidade das massas de água (Premazzi e Chiaudani, 1992). Baseia-se essencialmente na medição de alguns parâmetros de qualidade da água e comparação dos resultados com uma tabela de valores limite para cada classe de estado trófico. Inclui parâmetros de qualidade como a clorofila-*a*, fósforo total e transparência (medida com disco de Secchi) sendo ainda considerados os estados ultra-oligotrófico e hiper-eutrófico, referentes a valores extremos de alguns parâmetros de qualidade da água (Quadro 1). A maioria dos estados da Comunidade Europeia utiliza uma versão alterada desta abordagem de classificação (critério com parâmetros físico-químicos) para a identificação de massas de água sujeitas a eutrofização (Premazzi e Cardoso, 2001), estando no entanto em fase de estudo o desenvolvimento de novas metodologias de avaliação, mais de acordo com o espírito da DQA.

Quadro 1. Critérios de classificação do estado trófico da OCDE.

<b>Classificação</b>	<b>P (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Clorofila-a (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Max Clorofila-a (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Disco de Secchi (m)</b>	<b>Min disco de Secchi (m)</b>
Ultra-oligotrófico	< 4	< 1	< 2,5	> 12	> 6
Oligotrófico	< 10	< 2,5	< 8,0	> 6	> 3
Mesotrófico	10 – 35	2,5 – 8	8 – 25	6 – 3	3 – 1,5
Eutrófico	35 – 100	8 – 25	25 – 75	3 – 1,5	1,5 – 0,7
Hiper-eutrófico	> 100	> 25	> 75	< 1,5	< 0,7

Fonte: Premazzi e Chiaudani, (1992).

De acordo com Bricker *et al.* (2003), a abordagem tradicionalmente adoptada em águas doces pode não ser uma forma adequada para avaliação do estado trófico em estuários e zonas costeiras, uma vez que nos meios costeiros muitas vezes não existe uma relação clara entre a concentração de nutrientes e os sintomas de eutrofização (Ferreira *et al.*, 2007). Para este tipo de massas de água são utilizadas várias abordagens e metodologias (Ferreira *et al.*, 2006) que incluem elementos como a topografia, morfologia e estrutura salina.

Apesar de reconhecidas as vantagens práticas que resultam da utilização de uma grelha de critérios claramente definida como aquela apresentada no Quadro 1, a sua adopção generalizada pode não permitir uma adequada avaliação do problema da eutrofização. Sendo ignoradas as características particulares das massas de água a classificar, este tipo de classificação dificilmente se adequa à identificação de estratégias a adoptar no sentido de melhorar a qualidade da água, uma vez apenas permitir “constatar” a qualidade existente.

Na sequência da publicação da DQA têm vindo a ser desenvolvidos esforços no sentido de encontrar mecanismos de classificação com base no estado ecológico das massas de água, estado esse que terá que ser definido em função não só da qualidade em determinado momento mas também em função das pressões e das condições naturais do

meio em causa. A avaliação do estado ecológico das massas de água permite assim incorporar eventuais características particulares das massas de água, as quais podem condicionar características físico-químicas da água, procurando-se com isso melhor identificar as situações em que as actividades antropogénicas são de facto as responsáveis pelo eventual mau estado ecológico da massa de água. Este tipo de classificação, com base no estado ecológico, pressupõe o desenvolvimento de novas abordagens ao problema da eutrofização de lagos e albufeiras, as quais têm vindo a ser estudadas no âmbito da DQA.

Em Portugal, as entidades responsáveis pela monitorização da qualidade da água (Instituto da Água e Comissões de Coordenação Regionais principalmente) têm vindo ainda a utilizar a abordagem de classificação do estado trófico com base nas características físico-químicas das massas de água, classificação essa realizada para a generalidade das albufeiras para as quais existem dados de qualidade da água. O caso de rios não é habitualmente contemplado neste tipo de avaliação.

Até ao ano de 2004 esta classificação resultava principalmente da utilização dos critérios definidos pela OCDE (OCDE, 1982). Desde então e face à necessidade de implementação das directivas dos nitratos (Directiva 91/676/CEE, de 12 de Dezembro) e das águas residuais urbanas (Directiva 91/171/CEE, de 21 de Maio), foi considerado necessário estabelecer um critério comum a adoptar pelas instituições públicas. Esse critério foi definido após a consulta a vários técnicos de instituições nacionais, regionais e locais bem como a investigadores com reconhecido conhecimento da matéria. Apesar de nessas consultas não se ter atingido a unanimidade de opiniões, foi possível chegar a um consenso, que tem pelo menos o mérito de permitir estabelecer um padrão de classificação do estado trófico em Portugal, no mínimo oficioso e que até então não existia.

Assim e desde o ano de 2004, o Instituto da Água (INAG) adoptou uma grelha de critérios de classificação, dos quais foi excluído o critério transparência e acrescentado a percentagem de saturação em oxigénio. Apesar das alterações pontuais introduzidas na classificação, a abordagem metodológica manteve-se semelhante (Quadro 2). De salientar apenas a não utilização do critério Disco de Secchi, parâmetro frequentemente utilizado principalmente pela sua simplicidade de avaliação, mas que a generalidade dos técnicos que intervieram no referido processo de definição de critérios para Portugal consideraram inadequado, face às características de muitas das albufeiras em Portugal, em particular na região do Alentejo.

Quadro 2. Classificação do estado trófico adoptado em Portugal, para albufeiras.

	OLIGOTRÓFICO (O)	MESOTRÓFICO (M)	EUTRÓFICO (E)
Fósforo Total (mg P /m <sup>3</sup> )	< 10,0	10,0 – 35,0	> 35,0
Clorofila a (mg /m <sup>3</sup> )	< 2,5	2,5 – 10,0	> 10,0
Oxigénio Dissolvido (% saturação)			< 40,0

Notas: 1) Os valores correspondem a médias geométricas;

2) O estado trófico é determinado pelo critério mais desfavorável;

3) Pelo menos uma amostra para cada estação do ano (4), obtidas a meio metro de profundidade

No caso de estuários e zonas costeiras em Portugal, apesar de fora do âmbito do presente trabalho, considera-se relevante referir os trabalhos de Briker *et al* (2003) e Ferreira *et al* (2003, 2005 e 2006). Em relação a rios não é ainda habitual em Portugal a classificação do estado trófico.

## 1.2. Poluição de origem difusa

O estudo da poluição difusa teve início nos anos 70, como resultado da utilização de modelos de qualidade da água e cálculos de balanço de massa, os quais revelaram fontes significativas de poluição além das pontuais (Campbell *et al*, 2004). Nos anos mais recentes, face à diminuição da atenção sobre as fontes de poluição pontual, devido essencialmente ao facto de se considerarem de identificação relativamente simples e ao sucesso no seu controlo (Haygarth e Condrón, 2004), a poluição difusa tem vindo a ser reconhecida como um factor determinante na qualidade da água, sendo actualmente considerada em muitos países, o maior problema de poluição da água (Campbell *et al*, 2004).

A poluição difusa é consequência de um conjunto de actividades humanas para as quais os poluentes não têm um ponto óbvio de entrada nos meios aquáticos (Ongley, 1996), resultando ainda da interacção de diversos factores como a intensidade e duração da precipitação, tipo de solo, uso do solo, práticas agrícolas e fisiografia do terreno (Diogo *et al*, 2004a). Apesar de não se tratar de um problema novo, o seu impacte foi, durante muito tempo, disfarçado pelas grandes quantidades de poluição de origem tónica, nomeadamente de origem urbana e de origem industrial (Campbell *et al*, 2004).

As principais características deste tipo de poluição são a associação às condições hidrológicas, não ser facilmente medida e/ou controlada e estar intimamente ligada ao solo e às práticas de uso do solo (Ongley, 1996). As fontes de poluição difusa podem ser caracterizadas da seguinte forma (Novotny e Olem, 1994, Novotny, 2003):

- Descargas que chegam às massas de água de forma difusa em intervalos intermitentes, na maioria das vezes associadas a fenómenos de precipitação;
- Poluição com origem em áreas extensas de solo e em trânsito ao longo do solo até que atinja as massas de água superficiais ou subterrâneas;

- São difíceis ou impossíveis de monitorizar na origem;
- Ao contrário das fontes pontuais em que o tratamento é o método mais eficaz de controlo da poluição, a redução da poluição difusa deve ser realizada intervindo nas práticas de uso de solo e no escoamento superficial;
- Monitorização de controlo é realizada no solo em vez de nas massas de água;
- O controlo de emissões de poluentes não pode ser realizado através da limitação do escoamento afluente;
- A extensão das emissões poluentes está relacionada com determinados eventos climáticos, não controláveis, bem como com as características geológicas e geográficas;
- Os poluentes mais importantes associados à poluição difusa são os sólidos suspensos, nutrientes e compostos tóxicos.

Uma definição prática de poluição difusa foi proposta por D'Arcy *et al* (2000, *vide* Novotny, 2003):

“poluição resultante de actividades de uso do solo urbanas ou rurais que estão dispersas ao longo de uma bacia ou subbacia, e que não resulta da descarga de um efluente industrial, efluente urbano, mina ou efluente de uma propriedade rural”.

O facto de se tratar de um processo espacialmente distribuído, que assume importância crescente em áreas de estudo de maiores dimensões, torna mais difícil a tarefa de quantificação da poluição de origem difusa (Diogo *et al*, 2004a), sendo ainda o seu controlo mais complicado do que no caso de poluição de origem pontual (Campbell *et al*, 2004). Acresce o facto de, devido à grande variabilidade e dificuldade de identificação que lhe está associada, seja de complexidade acrescida distinguir os seus reais efeitos sobre a qualidade da água (Novotny e Olem, 1994).

A poluição de origem difusa está reconhecidamente associada a vários poluentes das massas de água nomeadamente os nutrientes azoto e fósforo. De acordo com o Relatório n. 7 da Agência Europeia do Ambiente (2005), o escoamento superficial de áreas agrícolas é a principal fonte de poluição das massas de água por azoto, contribuindo com cerca de 50-80% da carga total. No caso do fósforo as fontes pontuais como águas residuais urbanas e industriais são ainda muito significativas, apesar de que, nos países em que reduziram este tipo de poluição nos últimos anos, a poluição de origem difusa se tornar na principal fonte deste nutriente.

A transferência de fósforo a partir de solos agrícolas tem atraído atenção crescente nos últimos anos, com particular ênfase na importância da erosão do solo e transporte de

partículas para as massas de água (Haygarth e Condron, 2004). Se inicialmente se considerava as águas residuais urbanas como a principal fonte deste nutriente, verificou-se que apesar da implementação de tratamentos e consequente redução das descargas, o problema da eutrofização persistia, salientando-se assim a importância da poluição de origem difusa (Evans e Johnston, 2004).

De acordo com Campbell *et al* (2004), a erosão do solo é a principal causa da poluição difusa, sendo os sedimentos o principal poluente. A acumulação de sedimentos reduz a capacidade de armazenamento de lagos e albufeiras, podendo reduzir a capacidade de utilização dessas massas de água. Ao arrastamento de sedimentos está frequentemente associado o transporte de fósforo, o qual fica retido nas camadas superficiais do solo, como resultado de processos químicos e biológicos (Valsami-Jones, 2004).

A compreensão dos factores que influenciam as descargas de nutrientes no meio hídrico é assim essencial para a análise dos fenómenos de eutrofização de lagos, albufeiras, estuários e zonas costeiras, situação que se tem vindo a agravar em consequência do aumento das cargas de nutrientes resultante da actividade humana (Thomas *et al*, 1997), já que os nutrientes transportados podem estimular o crescimento algal e consequentemente acelerar o processo de eutrofização (Novotny, 1999).

Em Portugal, apesar da poluição difusa ser reconhecida como um factor determinante na qualidade das massas de água superficiais, o seu estudo apresenta ainda um desenvolvimento de certo modo incipiente (LOURENÇO, 2002) situação essencialmente determinada pela pouca disponibilidade de dados de campo. Este facto está patente nos vários trabalhos disponíveis (Castro, 1986, Heitor, 2000, Ribeiro, 2002, Lourenço, 2002 e Rodrigues *et al*, 2002) .

De acordo com Diogo *et al* (2004b), o fósforo de origem difusa (agrícola) é a principal causa da eutrofização em albufeiras localizadas nas bacias hidrográficas do rio Sado e do rio Guadiana, sendo actualmente reconhecida a forte influência exercida pela agricultura na qualidade da água das albufeiras localizadas nessas bacias hidrográficas.

### **1.3. Poluição de origem pontual**

As descargas de azoto e fósforo de origem pontual diminuíram significativamente nos últimos 30 anos (AEA, 2005), observando-se na Europa e desde os anos 80, um decaimento das emissões de fosfatos através dos efluentes urbanos ou industriais em cerca de 30 a 60% (Farmer, 2004). Apesar de ser muito variável ao longo do continente, esta diminuição traduz um esforço significativo de investimento na redução da poluição, em grande medida devido à implementação da directiva das águas residuais urbanas (Directiva do Conselho 91/171/CEE, de 21 de Maio). De acordo com esta Directiva, no caso de efluentes urbanos descarregados para massas de água eutróficas ou que possam

vir a estar eutrofizadas, devem ser implementados tratamentos de remoção de nutrientes, azoto e/ou fósforo, consoante o que estiver a determinar o estado trófico do meio receptor.

As cargas de origem pontual são habitualmente consideradas como sendo mais fáceis de quantificar, em comparação com as cargas de origem difusa, pelo facto de ser possível a identificação do local de descarga e a medição do respectivo caudal e qualidade da água.

Constatam-se no entanto muitas diferenças ao nível da caracterização e controlo da poluição tónica entre os vários países europeus, sendo que em Portugal, as cargas de origem pontual são ainda uma fonte muito importante de fósforo para as massas de água superficiais. Apesar da sua importância para a qualidade das massas de água, a poluição de origem tónica está insuficientemente caracterizada em Portugal. Esta situação é bem ilustrada pelos dados apresentados nos vários Planos de Bacia Hidrográfica realizados entre 1999 e 2002, em que, apesar da atenção prestada à componente de efluentes domésticos, os resultados foram muito irregulares tendo ficado muito aquém das expectativas (INAG, 2002). As insuficiências e incongruências conduziram a uma total inviabilidade de avaliação do problema à escala nacional com base nos planos de Bacia Hidrográfica (INAG, 2002).

De facto os dados disponíveis relativos à qualidade da água de efluentes de ETARs ou de sistemas de drenagem são reduzidos, inexistentes ou indisponíveis. No caso dos efluentes industriais a situação é ainda pior, sendo os dados disponíveis ainda mais reduzidos. Estas dificuldades resultam na necessidade em utilizar métodos de estimação das cargas poluentes com base em número de habitantes (no caso das águas residuais urbanas) e nas quantidades de produção industrial ou número de trabalhadores por unidade (no caso das águas residuais industriais).

Provavelmente pelo reconhecimento da importância das questões atrás referidas, bem como à necessidade de definir estratégias que permitam a efectiva redução da poluição das massas de água superficiais, a caracterização das cargas de origem urbana tem vindo, mais recentemente, a ser objecto de caracterização através da implementação do Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais (INSAAR). O INSAAR tem vindo a ser desenvolvido pelo INAG e visa a inventariação de dados que permitam avaliar o consumo de água e a rejeição de águas residuais no meio, as condições de dimensionamento e funcionamento das infra-estruturas, as áreas e populações servidas, a qualidade dos serviços prestados e ainda, os custos e proveitos associados a esses serviços. Os primeiros resultados reportam-se ao ano de 2002 e têm vindo a ser actualizados desde então, verificando-se ainda no entanto muitas falhas de informação. Os resultados estão disponíveis para consulta em <http://insaar.inag.pt> (consultado em 28 de Fevereiro de 2008).

No que respeita às fontes de poluição industrial, os dados actualmente disponíveis não permitem uma caracterização adequada do problema do fósforo a nível nacional. A sua importância pode no entanto ser muito relevante em algumas áreas do país, nomeadamente na bacia hidrográfica do rio Vouga onde, de acordo com Diogo *et al* (2003) as cargas de fósforo com origem industrial são responsáveis por cerca de 45% das cargas totais de fósforo afluente ao estuário.

À pouca atenção que durante anos foi dedicada ao problema das descargas de nutrientes a partir do sector industrial acresce ainda o facto de muitos dos dados existentes serem de acesso restrito, limitando-se assim a possibilidade de desenvolvimento de estudos que permitam melhorar o conhecimento da situação.

No contexto industrial é de referir a implementação da Directiva n. 96/61/CE, do Conselho, de 24 de Setembro, relativa à Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (PCIP). De acordo com este diploma, aplicável às actividades industriais descritas no Anexo I da Directiva, passa a ser obrigatório o registo e comunicação em formulário próprio, de todas as emissões poluentes para o meio ambiente, ar, água e solo. Este registo é necessário para a obtenção de uma licença ambiental, sem a qual as instalações industriais não podem laborar. Este instrumento legal é no entanto de aplicação restrita, permitindo apenas a caracterização das principais unidades industriais a nível nacional. Todos os procedimentos e informações sobre a aplicação deste diploma podem ser obtidos em [www.ambiente.pt](http://www.ambiente.pt) (consultado em 28 de Fevereiro de 2008), da Agência Portuguesa do Ambiente.



## **2. METODOLOGIAS**

### **2.1. Descrição Geral**

Para a escolha das metodologias a implementar no presente trabalho foi determinante o facto de se pretender uma avaliação de um elevado número de albufeiras. Deste modo, as metodologias adoptadas teriam de ser necessariamente adequadas aos objectivos propostos, na medida em que teriam que garantir a exequibilidade do estudo, face não só aos dados de base disponíveis mas também às possibilidades de avaliação dos resultados obtidos.

Um dos pressupostos base para a definição de métodos a utilizar foi a sua reprodutibilidade para o maior número de albufeiras possível. Este aspecto é particularmente importante se tivermos em conta que se verificam importantes lacunas de dados relativos a muitas albufeiras, não só relativos à qualidade da água mas também relativos às características físicas das albufeiras. Verificou-se de facto que, as lacunas de dados encontradas, foram em alguns casos, impeditivas da implementação dos métodos propostos.

Como objectivo principal do presente estudo foi definida a identificação das principais causas da eutrofização, se de origem pontual (urbana) se de origem difusa (essencialmente agrícola e florestal), no maior número de albufeiras possível. Quando se tem por objectivo realizar um estudo relativo a todo o território de Portugal continental, o detalhe da informação analisada tem necessariamente que ser adequado, não só em função da dificuldade em se obter informação de base para toda a área de estudo mas, principalmente, de forma a tornar viável a produção de resultados objectivos e comparáveis entre si.

As metodologias adoptadas reflectem assim muitas das limitações de dados que foram encontradas, sendo que, mesmo no caso de albufeiras em que uma análise mais aprofundada significaria uma muito melhor caracterização, tal não foi realizada, remetendo-se essa análise para estudos mais detalhados, a desenvolver no futuro. Os métodos em seguida descritos são no entanto, considerados adequados para uma avaliação geral do problema das fontes de nutrientes, de origem pontual e de origem difusa, nomeadamente de fósforo, permitindo a identificação de: a) albufeiras com maior concentração de fósforo; b) identificação da principal fonte de fósforo, em cada albufeira e c) identificação da estratégia mais indicada para combater o problema da eutrofização, de acordo com a gravidade da situação e com o tipo de origem identificada como mais significativa.

Todo o trabalho foi realizado com recurso a um Sistema de Informação Geográfica, no caso ArcView 3.2™ e ArcGis 9.0™. Todos os dados de base utilizados no estudo e

eventualmente referidos neste capítulo são detalhadamente descritos e apresentados no capítulo 3.

Em síntese, o estudo incluiu os seguintes procedimentos:

#### **A – Identificação de albufeiras**

A recolha foi realizada com base em várias fontes de informação, de forma a ser identificado o maior número de albufeiras e obtidas as respectivas características.

#### **B – Recolha de dados e classificação do estado trófico**

Os dados de qualidade da água foram recolhidos na página do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH) – <http://snirh.pt>, da responsabilidade do INAG; a classificação do estado trófico foi realizada em função da grelha de classificação adoptada pelo INAG.

#### **C – Delimitação em SIG das bacias drenantes das massas de água**

Para todos os casos em que foi possível obter a localização da massa de água na rede hidrográfica nacional, procedeu-se à delimitação da respectiva bacia drenante, em função da rede hidrográfica; a delimitação destas bacias constitui tarefa essencial para o desenvolvimento subsequente do estudo realizado, já que as estimativas de carga afluente só é possível para as massas de água cuja delimitação geográfica da respectiva bacia é conhecida.

#### **D – Quantificação de cargas de origem urbana**

A quantificação de cargas de origem tónica foi realizada apenas para cargas de origem urbana, não tendo sido incluídas outras fontes como as industriais ou as actividades agro-pecuárias com sistema de recolha de efluentes, por não ter sido possível obter dados adequados.

A quantificação de cargas de origem urbana foi realizada com base em dados disponíveis no Plano Nacional da Água (PNA) (INAG, 2002), nos censos de população por freguesia do Instituto Nacional de Estatística (INE), relativos a 2001, e nos dados de censos de população por concelho, também do INE e relativos a 2001 e considerando uma carga específica por habitante.

#### **E – Quantificação de cargas de origem difusa**

Realizada utilizando o método de cargas unitárias, como descrito em Castro (1986), Tanik (1999), OSPAR (1991), Novotny e Olem (1994), Novotny (2003), Diogo *et al* (2007), em que a carga total de fósforo afluente às massas de água é calculada multiplicando a área de cada tipo de uso do solo, em cada área drenante, por uma carga específica ou concentração de fósforo, atribuída a cada classe de uso do solo;

para a caracterização do uso do solo foi utilizada a carta digital Corine Land Cover 2000 (CLC-2000). O escoamento superficial foi calculado com recurso à carta de escoamento do Atlas do Ambiente

## **F – Simulação da concentração de fósforo nas albufeiras**

A metodologia adoptada consiste na implementação de um modelo de balanço de massas, no qual se pressupõe que as massas de água estão sujeitas a mistura completa (sem estratificação); este método, de acordo com Thomann *et al* (1987), Novotny e Olem (1994), MetCalf e Eddy (1995) e Novotny (2003), desde que se considere um período longo de tempo em que as massas de água, ciclicamente, sejam sujeitas a mistura completa, permite estabelecer uma relação entre as fontes de nutrientes e as concentrações médias observadas na massa de água.

No caso de albufeiras localizadas a jusante de outras, foi adoptada uma abordagem designada como “albufeiras em série”, sendo que nestas situações a concentração na albufeira de jusante resulta não só do balanço de massas na sua área drenante mas também da concentração estimada para a albufeira de montante. Como exemplo típico desta situação refira-se o caso do rio Douro, o qual foi analisado neste trabalho como um sistema de albufeiras em série.

Ao longo do estudo foram também identificadas muitas albufeiras com bacias drenantes, muitas delas muito significativas, localizadas em território espanhol. Em relação a estas albufeiras, face à indisponibilidade de dados que permitissem o cálculo da totalidade de cargas de Pt, não foi possível a comparação de concentrações observadas e simuladas.

## **2.2. Identificação de albufeiras e classificação do estado trófico**

### **2.2.1. Identificação de albufeiras**

As albufeiras e respectivas características consideradas ao longo deste trabalho foram obtidas a partir de Rodrigues (2000), dos dados disponíveis através do SNIRH (<http://snirh.inag.pt/>) relativos a estações de qualidade da água e relativos à localização de barragens e da listagem da Comissão Nacional Portuguesa das Grandes Barragens (<http://cnpgeb.inag.pt/>). A diversidade de fontes foi considerada necessária, não só porque as listagens de barragens/massas de água não eram iguais em todas as fontes mas também porque se verificou que as características de algumas albufeiras estavam melhor descritas numa fonte do que em outras.

Com base nas fontes de informação consultadas foi preparada a lista final de albufeiras, não se tendo procedido a nenhuma selecção com base em um qualquer critério. Deve no entanto ser tido em conta que as metodologias descritas e implementadas ao longo deste

estudo não foram aplicadas a todas as albufeiras identificadas, facto que se deve à insuficiência de dados para o efeito. O exemplo mais óbvio é a classificação do estado trófico, a qual só pode ser naturalmente realizada para as albufeiras com estação de monitorização de qualidade da água.

### 2.2.2. Classificação do estado trófico

A classificação do estado trófico foi realizada recorrendo à grelha de classificação definida pelo INAG (Quadro 2), tendo-se para o efeito utilizado dados de qualidade da água obtidos através do SNIRH ([www.snirh.pt](http://www.snirh.pt)), em Maio de 2007, referentes à rede de monitorização da qualidade da água do INAG. O período de dados considerado foi entre os anos hidrológicos de 1995/1996 até 2005/2006.

Quadro 3. Classificação do estado trófico adoptado em Portugal, para albufeiras.

	OLIGOTRÓFICO	MESOTRÓFICO	EUTRÓFICO
Fósforo Total (mg P /m <sup>3</sup> )	< 10,0	10,0 – 35,0	> 35,0
Clorofila a (mg /m <sup>3</sup> )	< 2,5	2,5 – 10,0	> 10,0
Oxigénio Dissolvido (% saturação)	-	-	< 40,0

Notas: 1) Os valores correspondem a médias geométricas; 2) O estado trófico é determinado pelo critério mais desfavorável; 3) Pelo menos uma amostra para cada estação do ano; 4) Amostras obtidas a meio metro de profundidade.

Com base no reconhecimento que se verificam ainda lacunas importantes de dados de qualidade da água em muitas albufeiras, considerou-se que a classificação do estado trófico deveria ser realizada, mesmo que não se dispusesse dos dados considerados essenciais para validar uma classificação (casos em que a nota (3) do Quadro 3 não é respeitada). Esta perspectiva pode no entanto ser muito penalizadora, já que a redução do número de amostras é, naturalmente, uma condicionante do cálculo da média geométrica das observações. Assim, ignorar o número de observações de qualidade da água disponíveis pode conduzir a uma classificação do estado trófico que não reflecte o estado da massa de água ao longo de todo ano.

Tendo em conta o exposto, optou-se por proceder à classificação do estado trófico, considerando três alternativas:

**Estado Trófico 1 (ET1)** – implementação da grelha de classificação do Quadro 2, mesmo sem a existência de amostras para todas as estações do ano.

**Estado Trófico 2 (ET2)** – implementação da grelha de classificação do Quadro 2, apresentando-se resultados apenas quando se disponha de dados relativos às quatro estações do ano, pelo menos para 1 parâmetro.

**Estado Trófico (ET3)** – implementação da grelha de classificação do Quadro 2, sendo o resultado determinado não pelo pior critério mas tendo por base a

avaliação de, no mínimo, dois parâmetros, independentemente do número de amostras disponíveis.

A Alternativa 3 – **ET3**, sugerida em Premazzi e Chiaudani (1992), tem como objectivo reduzir de alguma forma a arbitrariedade que resulta de um critério baseado em valores limite fixos, não contemplando eventuais características particulares de cada uma das massas de água avaliadas. Refira-se a este propósito que a Nota 2 do Quadro 2, é propositadamente contrária à abordagem sugerida por Premazzi e Chiaudani (1992), tendo sido incluída precisamente para permitir a classificação do estado trófico mesmo em casos em que não se dispõe de dados relativos a todos os parâmetros.

Independentemente da alternativa escolhida, procedeu-se no final a uma classificação global do estado trófico de cada massa de água. O estado trófico de cada massa de água foi considerado como sendo aquele que ocorria mais vezes nos últimos três anos hidrológicos considerados. Em caso de igualdade do número de ocorrências, foi considerada a classificação mais desfavorável. Nas situações em que não se obteve nenhuma classificação, a mesma abordagem foi adoptada para o conjunto dos 11 anos de dados.

### 2.2.3. Delimitação de bacias hidrográficas

A delimitação geográfica das áreas das bacias drenantes de cada massa de água para as quais foi possível determinar a localização na rede hidrográfica nacional, foi realizada com recurso a uma carta digital da rede hidrográfica, desenvolvida pelo INAG no âmbito do Plano Nacional da Água. Para o efeito foi utilizado o ArcView 3.2™.

## 2.3. **Quantificação de fósforo de origem pontual**

Para o presente trabalho, numa primeira fase, procedeu-se à recolha dos dados disponíveis no INSAAR (<http://insaar.inag.pt>). Rapidamente se verificou que, tendo em conta os objectivos propostos para o presente estudo, os dados actualmente disponíveis são insuficientes, principalmente por faltar informação relativa às cargas/concentrações e caudais descarregados.

Desta forma e por não se dispor de informação adequada para muitas das áreas drenantes incluídas no estudo e se ter verificado que, para uma grande parte das áreas geográficas analisadas não existe informação sobre a localização de descargas pontuais, quer de origem urbana quer de origem industrial, optou-se por considerar apenas as descargas de origem urbana, descargas essas estimadas em função do número de habitantes em cada área geográfica. Apesar de se admitir que exclusão das cargas de origem industrial representa uma limitação no estudo realizado, admite-se no entanto que, em muitas situações, as descargas industriais são realizadas em colectores

municipais e conduzidos a ETAR urbanas, passando a estar incluídas nas descargas de origem urbana.

O cálculo da contribuição de fósforo das águas residuais urbanas, para cada área drenante, foi realizado com base em 3 alternativas de base:

**Alternativa 1 (URB1)** – Cargas afluentes de fósforo total (Pt) afluentes às massas de água, por concelho, de acordo com estimativas apresentadas em INAG (2002)<sup>3</sup>.

**Alternativa 2 (URB2)** – Cargas geradas de Pt, por concelho, estimadas em função da população residente de acordo com o Instituto Nacional de Estatística (INE), para 1998.

**Alternativa 3 (URB3)** – Cargas geradas de Pt, por freguesia, estimadas em função da população residente de acordo com INE, recenseamento de 2001.

Nas alternativas URB2 e URB3, as cargas geradas foram calculadas admitindo que a contribuição de cada residente, designado por habitante equivalente, é de 3 g Pt/dia e que toda a carga gerada é também afluente às massas de água.

Relativamente à alternativa URB1, refira-se que no relatório “Poluição e Qualidade da água. Resultados obtidos no âmbito do Plano Nacional da Água” (INAG, 2002) as cargas geradas foram igualmente calculadas considerando que cada habitante gera uma carga de 3,0 g Pt/dia. Em resumo, a carga gerada anualmente em cada concelho ou freguesia é calculada de acordo com:

$$Pt_n \text{ (kg)} = \text{pop}_n \times 3,0 \text{ g / dia} \times 365 \text{ dias} / 1\,000 \quad [1]$$

Em que:

**Pt<sub>n</sub>** = carga de fósforo com origem no município/freguesia **n** [M];

**pop<sub>n</sub>** = número de habitantes no município/freguesia **n**.

Independentemente da alternativa escolhida para o cálculo das cargas de origem urbana, a unidade espacial considerada, concelho ou freguesia, não corresponde à unidade necessária para estimar as cargas afluentes a cada albufeira. Deste modo foi necessário

---

<sup>3</sup> No relatório “Poluição e Qualidade da água. Resultados obtidos no âmbito do Plano Nacional da Água” (INAG, 2002) as cargas afluentes são calculadas aplicando uma taxa de remoção à carga gerada, esta estimada com base na população por concelho; dado que a eficiência média de remoção de fósforo (tratamento terciário) é, em termos gerais, muito reduzida, os valores obtidos com esta alternativa não diferem significativamente daqueles obtidos sem consideração da referida eficiência – alternativa 2.

proceder ao cálculo das cargas urbanas associadas a cada área drenante, tendo-se para esse efeito admitido uma distribuição uniforme das cargas de Pt em cada concelho ou freguesia.

As cargas de Pt associadas a cada área drenante foram então calculadas:

$$Pt_i = \sum (Pt_n / area_n \times area_{n,i}) \quad [2]$$

Em que:

**Pt<sub>i</sub>** = carga de fósforo na área drenante i [M];

**Pt<sub>n</sub>** = carga de fósforo com origem no município/freguesia n [M]

**area<sub>n</sub>** = área do município/freguesia n [L<sup>2</sup>]

**area<sub>n,i</sub>** = área do município/freguesia n, que intersecta a área drenante i [L<sup>2</sup>]

A metodologia de cálculo de cargas de Pt com origem urbana foi implementado com a utilização de um SIG, tendo sido utilizada cartografia relativa aos limites administrativos em Portugal, do Instituto Geográfico Português (IGP), disponível através do endereço [www.igeo.pt](http://www.igeo.pt). A Figura 1 e o Quadro 4 ilustram o cálculo descrito.



Figura 1. Concelhos na área drenante da albufeira do Roxo

Quadro 4. Exemplo de cálculo de carga urbana afluenta à albufeira do Roxo

Concelho	Área do concelho (ha)	Carga com origem na parcela de concelho, na bacia hidrográfica do rio Sado (ton/ano)	Carga produzida no concelho, por unidade de área (kg/ha/ano)	Parcela do concelho na área drenante (ha)	Contribuição do Concelho para a área drenante (ton/ano)
Castro Verde	56 958	0,82	0,14	159	0,02
Ferreira do Alentejo	63 969	10,21	0,16	298	0,05
Aljustrel	45 816	12,73	0,28	11709	3,27
Beja	114 672	10,45	0,33	24391	8,13
<b>TOTAL</b>	<b>281 415</b>	<b>34,21</b>	<b>-</b>	<b>36 556</b>	<b>11,47</b>

## 2.4. Quantificação de fósforo de origem difusa

O estudo da poluição de origem difusa em Portugal, apesar do recente aumento de atenção que tem vindo a merecer por parte das instituições com competência no

assunto, é uma vertente da qualidade da água que carece ainda de muitos dados de campo. De entre as principais razões para esta situação salienta-se, sem dúvida, a dificuldade em se estabelecer programas de monitorização que permitam uma caracterização adequada deste tipo de poluição. A complexidade do processo, com interacção de muitas variáveis e componentes espacial e temporal determinantes para o mesmo, tornam a monitorização da poluição difusa economicamente muito exigente, sendo provavelmente por isso muito reduzidos em Portugal os estudos sobre o tema.

Diferentes metodologias podem ser implementadas com o objectivo de estimar a exportação de nutrientes a partir do solo, as quais são descritas por diversos autores (Haith e Lawrence, 1981, Castro, 1986, Donigian e Huber, 1991, Novotny, 1994, Saunders e Maidment, 1996, Tanik *et al*, 1999, Rodrigues *et al*, 2002). A escolha de um método adequado é dependente, não só dos dados disponíveis, mas também da escala em que cada estudo é realizado.

Actualmente estão disponíveis muitos modelos para a avaliação da poluição difusa, de complexidade também muito variável. Segundo Novotny e Olem (1994), os modelos de poluição difusa podem ser divididos em cinco níveis: I) procedimentos estatísticos simples e cargas unitárias sem interacção com processos físicos e químicos; II) procedimentos simplificados com alguma interacção com processos físico-químicos; III) modelos determinísticos simplificados, contínuos ou orientados para eventos; IV) modelos sofisticados de eventos e V) modelos contínuos sofisticados.

Os modelos referentes à primeira categoria surgiram com base em resultados estatísticos de programas de monitorização, referentes quer a áreas agrícolas quer a áreas urbanas, sendo a componente hidrológica destes modelos simples ou até mesmo não considerada (Novotny e Olem, 1994). Designados por Haith (1981) como modelos de planeamento ou “funções de carga”, este tipo de modelos são de utilização muito simples, em comparação com os das restantes categorias, mais exigentes em termos de dados de qualidade, quer da massa de água receptora quer do próprio escoamento superficial. Embora a informação obtida por estes métodos seja inferior em detalhe à produzida com os modelos de simulação de nível mais elevado, requerem substancialmente menos dados (Castro, 1986).

As funções de carga podem ser baseadas no cálculo do escoamento, sendo os fluxos de massa a partir da área de drenagem calculados através da multiplicação do escoamento pela concentração de poluente no mesmo (Haith, 1981). A concentração do poluente é habitualmente atribuída em função das classes de uso do solo, com base em estudos de campo sobre a área de estudo ou em estatísticas resultantes de diferentes estudos.



$$CT_i = \sum (Es_j \cdot CPI_{i,j}) \quad [3]$$

em que:

**CT<sub>i</sub>** - carga total do poluente **i**, afluyente à secção de referência;

**CPI** - concentração do poluente **i**, na categoria de solo **j**;

**Es<sub>j</sub>** - escoamento superficial na categoria de uso do solo **j**.

Para o cálculo da carga de origem difusa com o método descrito recorreu-se à carta de escoamento superficial em Portugal continental do Atlas do Ambiente, disponível no sítio da internet do Instituto do Ambiente, em <http://www.iambiente.pt/atlas/est/index.jsp>, e à carta de uso do solo CLC-2000, disponível em <http://www.igeo.pt/>. Da intersecção destas duas cartas com a carta de delimitação das áreas drenantes, resultou uma carta final, a partir da qual foram calculadas as cargas afluentes a cada albufeira (Figura 2).

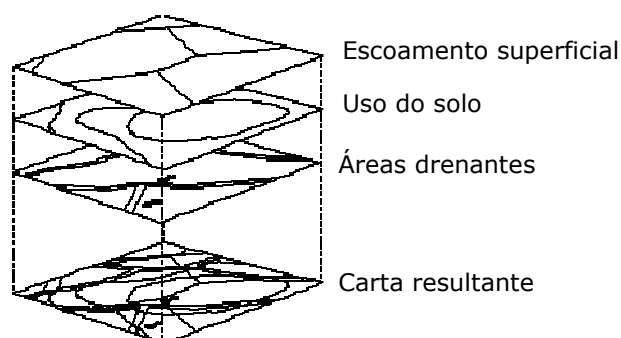


Figura 2. Cartografia e o cálculo de poluição difusa com base na concentração de fósforo no escoamento.

Como alternativa mais habitual de cálculo mas com uma abordagem semelhante, é utilizado o método de em que são utilizadas cargas unitárias ou seja, cargas de poluente exportado por unidade de área (taxas de exportação), associadas a cada categoria de uso do solo (Novotny, 1994). A carga poluente total afluyente a uma secção de referência é obtida pela multiplicação das cargas unitárias pelas áreas parciais de cada categoria de solo na área drenante em estudo. Para o efeito foi igualmente utilizada a carta CLC-2000.

$$CT_i = \sum (C_{ij} \cdot A_j) \quad [4]$$

em que:

**CT<sub>i</sub>** - carga total do poluente **i**, afluyente à secção de referência [M];

**C<sub>ij</sub>** - carga anual do poluente **i** por unidade de área, na classe de uso do solo **j** (taxa de exportação) [M L<sup>-2</sup>];

**A<sub>j</sub>** - área de solo da categoria **j**. [L<sup>2</sup>]

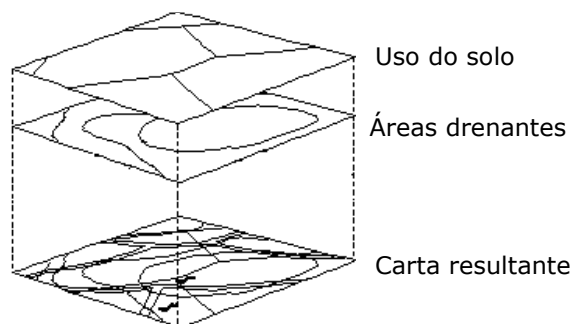


Figura 3. Cartografia e o cálculo de cargas de poluição difusa com cargas unitárias.

Haith (1981), em função dos resultados obtidos, aponta as abordagens referidas como um método razoável para estimar cargas de difusas agrícolas, particularmente quando não se dispõe de dados de qualidade que permitam a utilização de modelos mais sofisticados. As taxas de exportação e concentrações médias no escoamento são referidas por Castro (1986) como adequadas em situações em que se considerem áreas de estudo extensas, em que existam poucos dados e eventuais limitações de orçamento. Apesar de se tratar de uma abordagem simplificada do problema da poluição difusa, as metodologias descritas pode conduzir a resultados importantes para a definição de estratégias de intervenção com vista à sua redução, face às lacunas de informação existentes no nosso país e consequente dificuldade na implementação de metodologias mais complexas (Diogo *et al*, 2003).

No estudo agora realizado entendeu-se útil implementar as duas alternativas de cálculo da poluição difusa descritas, possibilitando-se assim uma comparação dos resultados obtidos e eventualmente, identificar qual das alternativas melhor se adequa aos objectivos a atingir. Para o efeito foi utilizada a carta de uso do solo CLC-2000 (<http://www.igeo.pt/>), tendo o escoamento superficial sido obtido na carta de escoamento superficial para Portugal continental do Atlas do Ambiente, disponível no sítio do Instituto do Ambiente (<http://www.iambiente.pt/atlas/est/index.jsp>).

As cargas por unidade de área e concentrações no escoamento superficial consideradas em cada uma das alternativas, obtidas em bibliografia de referência sobre o tema, são apresentadas no Quadro 5. No decurso do estudo desenvolvido estes valores serão analisados em função dos resultados obtidos. As duas alternativas de cálculo serão identificadas ao longo deste estudo como **CLC** e **CLC-ESC**, sendo a segunda aquela em que se considera o escoamento superficial.

Quadro 5. Cargas de fósforo total por unidade de área e concentrações no escoamento superficial, por classe de uso do solo, utilizadas para as estimativas de cargas de origem difusa.

Classe de uso do solo	P total (kg/ha)	P total (mg/L)	Classe de uso do solo	P total (kg/ha)	P total (mg/L)
Tecido urbano contínuo	0,20	0,37	Florestas de folhosas	0,05	0,06
Tecido urbano descontínuo	0,20	0,37	Florestas de resinosas	0,05	0,06
Indústria, comércio e equipamentos gerais	0,20	0,37	Florestas mistas	0,05	0,06
Redes viárias e ferroviárias e espaços associados	0,20	0,37	Pastagens naturais	0,90	0,36
Zonas portuárias	0,00	0,00	Matos	0,30	0,36
Aeroportos	0,20	0,37	Vegetação esclerofítica	0,30	0,36
Áreas de extracção mineira	0,20	0,37	Espacos florestais degradados, cortes e novas plantações	0,30	0,36
Áreas de deposição de resíduos	0,20	0,37	Praias, dunas e areais	0,00	0,00
Áreas em construção	0,20	0,37	Rocha nua	0,00	0,00
Espacos verdes urbanos	0,20	0,37	Vegetação esparsa	0,30	0,36
Equipamentos desportivos e de lazer	0,20	0,37	Áreas ardidas	0,30	0,36
Culturas anuais de sequeiro	0,30	0,36	Neves eternas e glaciares	0,00	0,00
Culturas anuais de regadio	1,00	1,30	Pauis	0,00	0,00
Arrozais	1,00	1,30	Turfeiras	0,00	0,00
Vinhas	0,30	0,36	Sapais	0,00	0,00
Pomares	0,30	0,36	Salinas	0,00	0,00
Olivais	0,30	0,36	Zonas intertidais	0,00	0,00
Pastagens	0,90	0,36	Linhas de água	0,00	0,00
Culturas anuais associadas às culturas permanentes	0,30	0,36	Planos de água	0,00	0,00
Sistemas culturais e parcelares complexos	0,30	0,36	Lagunas litorais	0,00	0,00
Agricultura com espaços naturais	0,30	0,36	Estuários	0,00	0,00
Sistemas agro-florestais	0,05	0,06	Mar e oceano	0,00	0,00

## 2.5. Concentração de fósforo no meio receptor

### 2.5.1. Modelo de balanço de massa

Apesar da maioria das albufeiras em estudo apresentar estratificação sazonal, a utilização de modelos de mistura completa pode ser justificada caso a escala temporal do problema em análise seja suficientemente longa já que, de ano para ano a mistura sazonal pode resultar em albufeiras completamente misturadas ao longo dos anos (Thomann, 1987). Com efeito, no presente estudo foram consideradas concentrações e caudais afluentes médios anuais, admitindo-se, por isso, a escala temporal como adequada à implementação de um modelo deste tipo.

Quando se assume a mistura completa de uma determinada massa de água, significa que se admite que a concentração de um determinado nutriente é aproximadamente uniforme, ao longo do tempo, em toda a massa de água. Neste caso a seguinte equação de conservação de massa [5] pode ser integrada em ordem ao volume da albufeira, originando assim a equação [6], para os nutrientes sujeitos a um único processo de decaimento de 1ª ordem.

$$\frac{\partial C}{\partial t} = -U \frac{\partial C}{\partial x} - V \frac{\partial C}{\partial y} - W \frac{\partial C}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial x} \left[ E_x \frac{\partial C}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ E_y \frac{\partial C}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[ E_z \frac{\partial C}{\partial z} \right] + \sum r_i + \sum I_j \quad [5]$$

em que:

$I$  = massa afluyente por unidade de tempo e por unidade de volume de água [ $M L^{-3} T^{-1}$ ]

$i$  = índice do processo de transformação;

$j$  = índice de identificação de entrada;

$$\frac{\partial C}{\partial t} = -KC + \sum I_j + \frac{1}{V} \frac{\partial V}{\partial t} C \quad [6]$$

O último termo da equação [6], considera as alterações de volume da albufeira originadas pelos caudais afluentes, caudais efluentes, precipitação e pela evaporação. As afluências externas a serem consideradas são a precipitação ( $Q_p$ ), o escoamento superficial ( $Q_s$ ), o escoamento subterrâneo ( $Q_r$ ), a alimentação por pequenas linhas de água ( $Q_g$ ) e as águas residuais ( $Q_w$ ). Devem-se considerar também as concentrações  $C_p$ ,  $C_s$ ,  $C_r$ ,  $C_g$ ,  $C_w$ , dos nutrientes de interesse, em cada uma das afluências externas. Os efluentes da albufeira resultam numa entrada externa negativa,  $Q_0$ , com uma concentração de nutrientes igual à concentração na albufeira. A evaporação de água na superfície da albufeira geralmente não conduz à diminuição da concentração dos nutrientes (Metcalf & Eddy, 1995).

O balanço de aflúências é, assim, dado pela seguinte equação:

$$\sum I_j = \frac{Q_p C_p + Q_s C_s + Q_r C_r + Q_g C_g + Q_w C_w - Q_0 C}{V} = \frac{M' - Q_0 C}{V} \quad [7]$$

em que:

$V$  = volume da albufeira [ $L^3$ ]

$M'$  = caudal mássico do nutriente que aflui à albufeira [ $M T^{-1}$ ]

Substituindo a equação [7] na equação [6] e integrando, obtém-se a seguinte equação:

$$C = \frac{M'}{V\beta} \left[ 1 - \exp\left(-\int_0^t \beta\right) \right] + C_0 \exp\left(-\int_0^t \beta dt\right) \quad [8]$$

em que:

$\beta = K + (Q_0 + \partial v / \partial t) / V$  [ $T^{-1}$ ];

$C_0$  = concentração inicial do poluente (quando  $t=0$ ) [ $M L^{-3}$ ]

Quando o volume da albufeira permanece constante, então  $\partial v / \partial t = 0$  e  $\beta$  é constante:

$$\int_0^t \beta dt = \beta t \quad [9]$$

Quando na equação [8],  $t \rightarrow \infty$  então a concentração converge assintoticamente para o equilíbrio (Metcalf & Eddy, 1995).

Assim sendo:

$$C_e = M' / (\beta V) \quad [10]$$

Utilizando uma taxa de decaimento,  $K$ , igual a  $0,003 \text{ dia}^{-1}$  (EPA, 1985, Metcalf & Eddy, 1995), as cargas afluentes de fósforo estimadas, os caudais afluentes (considerados iguais aos caudais efluentes) a cada uma das albufeiras ( $Q_0$ ) e admitindo o volume das albufeiras constante, é assim possível, através da equação [10], calcular a concentração de nutrientes ( $C_e$ ) nas albufeiras, com origem agrícola e em águas residuais urbanas. A carga afluente total foi calculada somando a carga urbana e difusa, estimada para cada albufeira.

O caudal afluente a cada albufeira foi estimado através do cálculo do escoamento médio anual, obtido com base na carta digital de escoamento do Atlas do Ambiente disponível em <http://www.iambiente.pt/atlas/>.

No que concerne ao volume de cada da albufeira a considerar para a implementação da metodologia descrita, optou-se por utilizar o volume correspondente ao Nível de Pleno Armazenamento (NPA) de cada uma delas. Esta opção, numa primeira análise, pode ser limitante dos resultados a obter. De facto, considerar o volume associado ao NPA em conjugação com as concentrações médias observadas pode condicionar os resultados obtidos, em particular no caso de albufeiras com maiores variações inter-anuais de volume armazenado. Apesar deste facto, a utilização de volumes médios observados nas albufeiras iria introduzir uma forte condicionante à implementação das metodologias escolhidas, na medida em que este tipo de informação não está disponível para um grande número de albufeiras nacionais. Recorde-se a propósito que um dos objectivos do estudo realizado é a avaliação da viabilidade de utilização das metodologias escolhidas, mesmo perante limitações de informação.

### 2.5.2. Albufeiras em série

Quando numa determinada bacia hidrográfica, uma albufeira se localiza imediatamente a jusante de outra, o caudal descarregado na albufeira de montante corresponde, pelo menos em grande parte, ao caudal afluente à albufeira de jusante. Este tipo de sistemas é designado como de albufeiras em série (Thomman, 1987, Diogo *et al*, 2004b).

De acordo com a implementação do modelo de balanço de massas descrita no capítulo 2.5.1, manter volume constante nas albufeiras significa considerar volumes afluentes e efluentes iguais (evaporação ou outras perdas de volume não são consideradas). Este pressuposto significa que não se considera qualquer retenção/perda de volume de água nas albufeiras, situação justificável por se estar a trabalhar com valores médios de vários anos. O mesmo não deve no entanto ser considerado em relação às cargas poluentes, já que, de acordo com a descrição apresentada no capítulo 2.5.1, é considerada uma taxa de decaimento de fósforo, situação que pressupõe retenção deste nutriente nas massas de água a montante.

Em função do exposto, no estudo realizado foi considerado que, no caso de albufeiras localizadas a jusante de outras, o caudal e carga de fósforo afluentes à de jusante resultam das estimativas de volume e de carga com origem na bacia própria da albufeira, acrescidos do caudal efluente da albufeira de montante e respectiva carga de Pt. A carga de Pt de montante foi calculada com base na concentração observada na albufeira de montante ou, em alternativa e preferencialmente, nas concentrações estimadas para a albufeira de montante.

A metodologia descrita, apesar dos resultados satisfatórios descritos em Diogo *et al*, (2004b) para o caso de estudo do rio Douro, pode não ser totalmente adequada a situações em que se verifica retenção significativa de caudal na albufeira de montante.

De facto, se no caso do rio Douro em que o sistema de barragens funciona em regime de fio-de-água, o caudal afluente a uma albufeira pode ser, em média, considerado igual ao caudal efluente, outros casos apresentam uma realidade distinta, não só porque esses aproveitamentos não correspondem à situação de fio-de-água mas também, particularmente em regiões do país com regime hidrológico menos favorável como é o caso do Alentejo, em que os tempos de retenção de caudais e poluentes são muito elevados, muitas vezes traduzindo-se na ausência de descargas para jusante.

Apesar desta limitação, a necessidade de considerar cargas afluentes a partir de áreas drenantes de massas de água localizadas a montante, determinou a utilização da metodologia de albufeiras em série, independentemente da região do país em questão bem como do tipo de aproveitamento hidráulico.

### 2.5.3. Áreas drenantes internacionais

Muitas das albufeiras analisadas têm uma parte significativa da sua área de drenagem localizada em território espanhol, áreas para as quais não se dispõe de informação sobre fontes de fósforo. Não é por isso possível a implementação das metodologias adoptadas para a estimativa de fósforo de origem urbana ou difusa.

Em consequência, nestes casos não foi por isso possível a obtenção de uma concentração estimada com o modelo de balanço de massas descrito no capítulo 2.5.1, tendo-se limitado a análise à comparação entre as cargas de origem urbana e de origem difusa, exclusivamente em território nacional.

Deve ainda ser considerado que, nos casos em que existe uma albufeira a jusante (e.g. Fratel e Belver, no rio Tejo, ou Miranda, no rio Douro), configura-se um sistema de albufeiras em série, de acordo com a descrição apresentada no capítulo 2.5.2. Desde que a albufeira de jusante não apresente área drenante própria em território espanhol, a albufeira de montante foi considerada como condição de fronteira, considerando-se as concentrações de Pt médias observadas e um caudal efluente de acordo com os dados de escoamento disponíveis para a respectiva albufeira. Sempre que a bacia drenante da albufeira a jusante também inclui área em território espanhol, como acontece no sistema do rio Douro (Miranda, Picote, Bemposta e Pocinho, todas têm área drenante em território espanhol), as cargas com origem transfronteiriça foram estimadas admitindo-se que a carga total transfronteiriça por unidade de área drenada é igual à que se estima para território nacional.

#### 2.5.4. Dados para avaliação das concentrações simuladas

Os resultados de concentração de fósforo total simulada para as albufeiras foram avaliados face aos valores médios de concentração observada, para o mesmo período de dados considerado na avaliação do estado trófico, ou seja, 1995-1996 a 2005-2006.

Dado que a simulação de concentrações com o modelo de balanço de massas apenas permite obter um valor por massa de água, estas foram comparadas com as médias máximas e mínimas anuais e com as médias aritméticas e as médias geométricas das concentrações observadas à superfície ao longo de todo o período de dados considerado.

Adicionalmente foram ainda considerados os dados de qualidade da água à superfície, recolhidos pela Labelec - empresa do Grupo EDP que desenvolve actividades de índole laboratorial, de estudo e de coordenação de projectos de I&D, e que é responsável pela monitorização da qualidade da água das albufeiras exploradas pelo Grupo EDP. O período de dados considerado foi igualmente de 1995-1996 a 2005-2006, sendo no entanto o número de albufeiras para as quais se dispõe de informação de apenas **27**.



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Identificação de albufeiras

A primeira fase do estudo realizado consistiu na identificação, recolha e sistematização de informação relativa às características de albufeiras localizadas em Portugal continental. Este passo, além de se tratar, por si só, de um objectivo para o trabalho, constitui a base para o desenvolvimento de todo o restante estudo. Para o efeito foram consultadas diferentes fontes de informação:

- Serviço Nacional de Informação sobre Recursos Hídricos – <http://www.snirh.pt/>
  - Dados de base relativos à rede de qualidade da água
  - Dados de base relativos à rede de albufeiras
  - Características de albufeiras (dados sintetizados)
- Comissão Nacional Portuguesa das Grandes Barragens – <http://cnpqb.inag.pt/>
  - Características das barragens
- Albufeiras de Portugal, edições INAPA (Rodrigues, 2000).

Do processo de consulta destas fontes de informação resultou a identificação de **266** massas de água, entre açudes e albufeiras, distribuídas de acordo com o Quadro 6. Como se pode constatar a bacia hidrográfica com maior número de albufeiras é a do rio Douro, seguida do rio Tejo, facto que traduz provavelmente as maiores dimensões destas bacias em relação às restantes.

Quadro 6. Número de albufeiras identificadas por bacia hidrográfica.

Bacia Hidrográfica	>3 000 dam <sup>3</sup>		< 3 000 dam <sup>3</sup>		outras <sup>(1)</sup>		Total
Arade	4	57%	3	43%	0	0%	7
Ave	1	17%	2	33%	3	50%	6
Cávado/Rib. Costeiras	7	70%	1	10%	2	20%	10
Douro	21	28%	35	47%	19	25%	75
Guadiana	13	35%	18	49%	6	16%	37
Lima	2	100%	0	0%	0	0%	2
Minho	0	0%	1	50%	1	50%	2
Mira	1	50%	1	50%	0	0%	2
Mondego	9	26%	10	29%	15	44%	34
Ribeiras do Alentejo	1	100%	0	0%	0	0%	1
Ribeiras do Oeste	2	40%	3	60%	0	0%	5
Sado	10	56%	6	33%	2	11%	18
Tejo	23	43%	26	48%	5	9%	54
Vouga/Rib. Costeiras	0	0%	3	23%	10	77%	13
<b>Total</b>	<b>94</b>	<b>35%</b>	<b>109</b>	<b>41%</b>	<b>63</b>	<b>24%</b>	<b>266</b>

Notas: (1) – Volume desconhecido.

A lista total de massas de água identificadas e respectiva informação encontra-se compilada no Quadro I.1 do Anexo I, não tendo sido determinada por qualquer critério de dimensão, localização ou disponibilidade de informação. Como se pode verificar a informação disponível para as diversas massas de água é muito variável, facto que resulta não apenas da lista incluir albufeiras muito distintas em dimensão, importância, uso e idade mas principalmente por terem sido utilizadas fontes de informação distintas.

Ao longo do processo de recolha de dados, foram encontradas situações em que designações diferentes se referem à mesma massa de água, facto que, na ausência de uma referência unívoca para as albufeiras, conduziu a algumas repetições. Apesar do esforço realizado no sentido de eliminar estas repetições, admite-se que, face à dificuldade de obtenção de informação relativamente a algumas massas de água, apenas parte destas tenha sido detectada e eliminada. Estas repetições resultam essencialmente de terem sido consultadas várias fontes de informação, sendo provavelmente pouco relevantes no contexto do estudo realizado, já que correspondem, na sua maioria, a massas de água de menor importância e para as quais não foi possível obter dados sobre a qualidade da água ou mesmo sobre a sua localização geográfica.

Quadro 7. Número de albufeiras com estação de qualidade e coordenadas geográficas

Bacia Hidrográfica	Total	Com estação de qualidade da água		Com coordenadas geográficas	
Algarve	7	3	43%	3	43%
Ave	6	2	33%	6	100%
Cávado/Rib. Costeiras	10	7	70%	9	90%
Douro	75	33	44%	44	59%
Guadiana	37	14	38%	26	70%
Lima	2	2	100%	2	100%
Minho	2	0	0%	1	50%
Mira	2	2	100%	2	100%
Mondego	34	8	24%	24	71%
Ribeiras do Alentejo	1	0	0%	1	100%
Ribeiras do Oeste	5	2	40%	2	40%
Sado	18	8	44%	14	78%
Tejo	54	26	48%	35	65%
Vouga/Rib. Costeiras	13	2	15%	4	31%
<b>Total</b>	<b>266</b>	<b>109</b>	<b>41%</b>	<b>210</b>	<b>79%</b>

Tendo em perspectiva a implementação das metodologias propostas no presente estudo, a indisponibilidade de coordenadas de localização geográfica para uma dada massa de água tem como consequência imediata a impossibilidade de identificação da respectiva bacia drenante, não sendo por isso essas massas de água consideradas para efeitos de cálculo de carga de fósforo total afluente. No que respeita à classificação do estado trófico, apenas foram consideradas as massas de água para as quais se dispõe de uma

estação de qualidade da água, sem prejuízo de virem a ser excluídas aquelas para as quais não se dispõe de um conjunto de dados adequado.

### 3.2. Classificação do estado trófico

A classificação do estado trófico de albufeiras em Portugal é realizado por entidades oficiais (INAG e Direcções Regionais de Ambiente e Ordenamento do Território), de acordo com os critérios definidos pelo INAG e apresentados no Quadro 3, do capítulo 2.2.2. No presente estudo, a classificação do estado trófico foi realizada para todas as albufeiras localizadas em Portugal continental e para as quais se dispõe de dados de qualidade da água adequados à implementação das seguintes alternativas de classificação:

- ET1 – de acordo com critério definido pelo INAG, não sendo exigido dados de amostragem relativos a todas as estações do ano;
- ET2 – de acordo com a grelha definida pelo INAG, sendo a classificação realizada unicamente se existem dados relativos às quatro estações do ano, pelo menos para 1 parâmetro;
- ET3 – considerando o critério definido pelo INAG mas classificando cada albufeira como Eutrófica apenas se dois critérios assim o indicarem.

Relativamente aos dados de qualidade da água, foram utilizadas séries de dados de qualidade da água obtidas através do SNIRH ([www.snirh.pt](http://www.snirh.pt)), em Maio de 2007, referente à rede de monitorização da qualidade da água do INAG. O período de dados considerado decorre entre os anos hidrológicos de 1995/1996 até 2005/2006, tendo-se obtido, além das classificações ano a ano, uma classificação final de acordo a metodologia definida (capítulo 2.2.2).

De acordo com os dados apresentados no Quadro 7, foram identificadas um total de 109 estações de qualidade da água. No entanto, este número não reflecte a disponibilidade real de dados de qualidade da água já que muitas das estações identificadas se encontram desactivadas ou simplesmente não se encontram disponíveis no SNIRH quaisquer dados de qualidade da água. Em consequência, apenas foram avaliados para efeitos de classificação do estado trófico um total de **94** massas de água (deste ponto em diante referidas como albufeiras), sendo o número de classificações obtidas em cada ano hidrológico variável, em função das alternativas adoptadas (ET1, ET2 e ET3) e da disponibilidade de dados. Para o presente estudo não foi considerado pertinente a apresentação dos dados de base utilizados para as classificações do estado trófico, na medida em que os mesmos se encontram disponíveis através do SNIRH. Em todo caso, no Anexo IV são apresentados os valores médios anuais de fósforo total e de clorofila a.

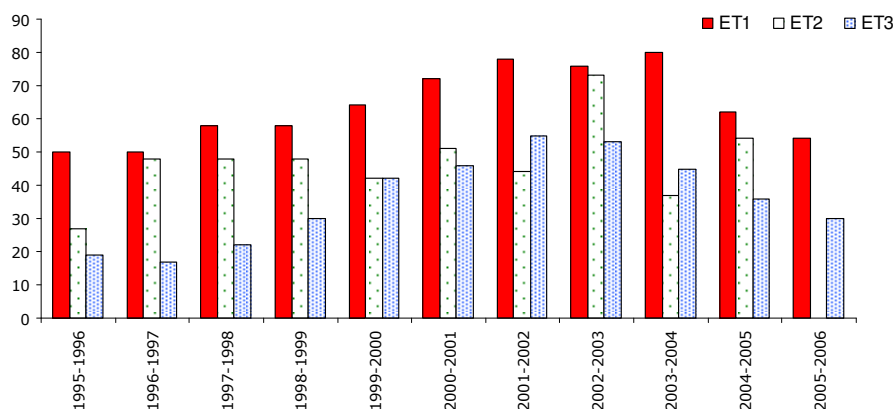


Figura 4. Número de albufeiras com classificação do estado trófico, por ano hidrológico

Como se pode verificar no Quadro 8, a alternativa ET1 é a que permite um maior número de classificações em todos os anos hidrológicos considerados, em resultado de ser a alternativa de classificação menos exigente em termos de dados. Os resultados atingidos com a alternativa ET1 devem no entanto ser encarados com as devidas reservas, já que o facto de se admitir a classificação com dados apenas referentes a parte do ano hidrológico condiciona necessariamente os resultados obtidos. Por exemplo, uma albufeira pode ser considerada oligotrófica apenas porque não existem dados de fósforo total e os valores de clorofila *a* foram obtidos no Inverno. Uma situação oposta poderá ser o caso de uma classificação como eutrófica, em que apenas existe um valor de amostragem de fósforo total.

Quadro 8. Número de albufeiras classificadas por ano hidrológico e em função da metodologia adoptada, com dados obtidos através do SNIRH.

	1995-1996			1996-1997			1997-1998			1998-1999			1999-2000			2000-2001		
	ET1	ET2	ET3	ET1	ET2	ET3	ET1	ET2	ET3	ET1	ET2	ET3	ET1	ET2	ET3	ET1	ET2	ET3
<b>E</b>	13	9	0	12	12	0	13	10	1	32	14	6	41	23	5	39	25	9
<b>M</b>	18	9	17	22	20	15	22	19	19	20	15	22	15	10	34	20	18	33
<b>O</b>	18	8	1	15	15	1	22	19	1	6	19	2	8	9	3	13	8	4
<b>c.c.</b>	49	26	18	49	47	16	57	48	21	58	48	30	64	42	42	72	51	46
<b>s.c.</b>	45	68	76	45	47	78	37	46	73	36	46	64	30	52	52	22	43	48
	2001-2002			2002-2003			2003-2004			2004-2005			2005-2006			GLOBAL		
	ET1	ET2	ET3	ET1	ET2	ET3	ET1	ET2	ET3	ET1	ET2	ET3	ET1	ET2	ET3	ET1	ET2	ET3
<b>E</b>	39	22	14	38	27	11	41	22	9	53	50	9	45	0	4	<b>65</b>	<b>60</b>	<b>12</b>
<b>M</b>	31	16	39	36	36	38	32	12	29	6	3	26	6	0	25	<b>21</b>	<b>25</b>	<b>66</b>
<b>O</b>	8	6	2	2	10	4	7	3	7	3	1	1	3	0	1	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
<b>c.c.</b>	78	44	55	76	73	53	80	37	45	62	54	36	54	0	30	<b>92</b>	<b>88</b>	<b>83</b>
<b>s.c.</b>	16	50	39	18	21	41	14	57	49	32	40	58	40	94	64	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>11</b>

Notas: **E** – eutrófica; **M** – Mesotrófica; **O** – Oligotrófica; **c.c.** – com classificação; **s.c.** – sem classificação. ET1, ET2 e ET3 – abordagens de classificação do estado trófico (ver capítulo 2.2.2).

Ainda no Quadro 8 é possível constatar que de entre as 94 albufeiras consideradas para classificação (portanto com alguma informação disponível através SNIRH) apenas foi possível classificar, em termos globais, **92**. Uma vez que a alternativa ET1 é a menos exigente em termos de dados, este facto significa que para duas das estações de

qualidade não foram obtidos quaisquer dados de qualidade da água, pelo menos para o período em questão: Carrapatelo e Sabugueiro.

De facto, por ser a menos exigente em termos de dados, na abordagem de classificação do estado trófico designada ET1 e tendo em consideração a globalidade dos anos hidrológicos, de entre um total de **94** albufeiras, **65** são classificadas como eutróficas, correspondendo a **69,1%** das albufeiras avaliadas. Dos resultados apresentados no Quadro 9, saliente-se que apenas **6** das albufeiras avaliadas foram classificadas como oligotróficas. A elevada percentagem de albufeiras consideradas eutróficas, apesar de ligeiramente superior, está de acordo com os valores apresentados Farmer (2004) e reproduzidos no Quadro 10.

Quadro 9. Número de albufeiras classificadas em cada classe de estado trófico, com a metodologia ET1, por bacia hidrográfica.

Bacia Hidrográfica	Eutrófica		Mesotrófica		Oligotrófica		Total	s/ classificação	
	#	(%)	#	(%)	#	(%)		#	(%)
Algarve	3	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	0	0,0%
Cávado/Rib. Costeiras	7	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	7	0	0,0%
Douro	21	72,4%	4	13,8%	3	10,3%	28	1	3,4%
Guadiana	9	81,8%	2	18,2%	0	0,0%	11	0	0,0%
Lima/Neiva	2	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	0	0,0%
Mira	0	0,0%	1	50,0%	1	50,0%	2	0	0,0%
Mondego	3	50,0%	3	50,0%	0	0,0%	6	0	0,0%
Ribeiras do Oeste	2	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	0	0,0%
Sado	5	62,5%	1	12,5%	2	25,0%	8	0	0,0%
Tejo	13	54,2%	10	41,7%	0	0,0%	23	1	4,2%
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>69,1%</b>	<b>21</b>	<b>22,3%</b>	<b>6</b>	<b>6,4%</b>	<b>92</b>	<b>2</b>	<b>2,1%</b>

Quadro 10. Percentagem de lagos e albufeiras com problemas de eutrofização em diferentes partes do mundo.

Região	(%)
África	28
Europa	53
América do Norte	48
América do Sul	41
Sudeste asiático	54

(Fonte: Farmer, 2004).

Em função da maior exigência de dados associada às alternativas ET2 (Quadro 11) e ET3 (Quadro 12), o número de massas de água que foi possível classificar apresenta-se ligeiramente inferior, **88** e **83** respectivamente. Esta redução, aparentemente pequena face ao considerável aumento de exigência de dados de qualidade da água que se regista entre as alternativas ET1, ET2 e ET3, resulta do facto de se estar a considerar a globalidade dos anos hidrológicos, o que permite atenuar as diferenças de disponibilidade de dados. Para confirmar esta situação deve ser conferido de novo o Quadro 8, onde constam as contagens por ano hidrológico.

Quadro 11. Número de albufeiras classificadas em cada classe de estado trófico, com a metodologia ET2, por bacia hidrográfica.

	Eutrófica		Mesotrófica		Oligotrófica		Total	s/ classificação	
	#	(%)	#	(%)	#	(%)		#	(%)
Algarve	3	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	0	0,0%
Cávado/Rib. Costeiras	7	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	7	0	0,0%
Douro	18	62,1%	8	27,6%	2	6,9%	28	1	3,4%
Guadiana	9	81,8%	1	9,1%	1	9,1%	11	0	0,0%
Lima/Neiva	2	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	0	0,0%
Mira	1	50,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	1	50,0%
Mondego	2	33,3%	4	66,7%	0	0,0%	6	0	0,0%
Ribeiras do Oeste	2	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	0	0,0%
Sado	5	62,5%	1	12,5%	0	0,0%	6	2	25,0%
Tejo	11	45,8%	11	45,8%	0	0,0%	22	2	8,3%
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>63,8%</b>	<b>25</b>	<b>26,6%</b>	<b>3</b>	<b>3,2%</b>	<b>88</b>	<b>6</b>	<b>6,4%</b>

Quadro 12. Número de albufeiras classificadas em cada classe de estado trófico, com a metodologia ET3, por bacia hidrográfica.

	Eutrófica		Mesotrófica		Oligotrófica		Total	s/ classificação	
	#	(%)	#	(%)	#	(%)		#	(%)
Algarve	1	33,3%	2	66,7%	0	0,0%	3	0	0,0%
Cávado/Rib. Costeiras	0	0,0%	7	100,0%	0	0,0%	7	0	0,0%
Douro	2	6,9%	19	65,5%	2	6,9%	23	6	20,7%
Guadiana	3	27,3%	6	54,5%	1	9,1%	10	1	9,1%
Lima/Neiva	0	0,0%	2	100,0%	0	0,0%	2	0	0,0%
Mira	0	0,0%	1	50,0%	0	0,0%	1	1	50,0%
Mondego	0	0,0%	5	83,3%	1	16,7%	6	0	0,0%
Ribeiras do Oeste	1	50,0%	1	50,0%	0	0,0%	2	0	0,0%
Sado	0	0,0%	6	75,0%	0	0,0%	6	2	25,0%
Tejo	5	20,8%	17	70,8%	1	4,2%	23	1	4,2%
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>12,8%</b>	<b>66</b>	<b>70,2%</b>	<b>5</b>	<b>5,3%</b>	<b>83</b>	<b>11</b>	<b>11,7%</b>

Mais relevante do que a redução do número total de albufeiras classificadas é analisar a variação do número de albufeiras classificadas como Eutróficas, nas três alternativas. No caso ET3, este número é significativamente mais reduzido mesmo se analisado em termos de percentagem. Assim, se com as alternativas ET1 e ET2 o valor é próximo dos 60%, no caso ET3 a percentagem é reduzida para **12,8%**, aumentando significativamente a percentagem de albufeiras classificadas como mesotróficas (**70,2%**).

Os resultados apresentados, em particular o maior número de albufeiras classificadas com eutróficas quando utilizado o critério ET1, não significam necessariamente que este critério seja demasiado penalizador quando comparado com o critério ET3, o mais exigente em termos de dados disponíveis. Na realidade, em quase todas as séries de dados de qualidade da água necessários para a classificação do estado trófico foram encontradas significativas lacunas de dados disponíveis, situação que certamente

condiciona a implementação de um critério de classificação mais exigente em termos de observações. Assim, no caso da abordagem ET3, verificou-se em muitos casos que apenas se disponha de dados relativos a um dos parâmetros de qualidade da água utilizados (fósforo e clorofila *a*), sendo por isso mais reduzido o número de albufeiras classificadas.

Ainda em relação à abordagem ET3, o facto de se exigir que a classificação de estado trófico seja concordante em pelo menos dois parâmetros de avaliação, situação que à partida sugere maior robustez na avaliação, pode na realidade constituir-se como uma desvantagem no processo de classificação. Se tivermos em conta que as florescências algais, características de massas de água eutróficas, são habitualmente muito localizados no tempo, é possível que as amostragens obtidas para o descritor clorofila *a* não permitam a obtenção de concentrações elevadas deste parâmetro. Esta situação pode conduzir à desvalorização de concentrações de fósforo total, que podem eventualmente até apresentar-se bastante elevadas.

Acresce ainda a situação de que, como já referido, se verifica existirem significativas lacunas de dados de qualidade da água. Desta forma, mesmo que o parâmetro disponível aponte para uma classificação Eutrófica, a ausência do segundo parâmetro para confirmação é impeditiva da classificação.

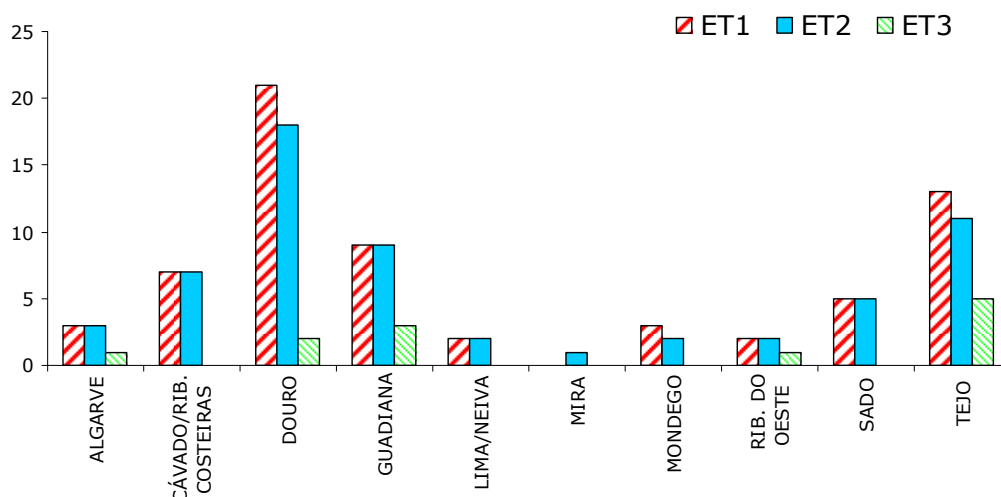


Figura 5. Número de albufeiras classificadas como Eutróficas, com as metodologias ET1, ET2 e ET3, por bacia hidrográfica e no conjunto dos anos analisados

Em suma e no que respeita à implementação dos critérios de avaliação do estado trófico, considera-se que, face às significativas falhas de dados de qualidade da água, designadamente relativos aos descritores fósforo total e clorofila *a*, a validade da abordagem ET3 não pode ser devidamente avaliada no âmbito do estudo realizado.

No que se refere à abordagem designada como ET2, os resultados finais obtidos com base na globalidade dos anos hidrológicos analisados não são significativamente diferentes dos obtidos com a abordagem ET1. As diferenças são no entanto notórias, se analisadas as classificações em cada ano hidrológico (ver Quadro 8).

Em função não só dos resultados obtidos mas principalmente do que se entende dever ser o processo de avaliação do estado trófico, considera-se a abordagem ET2 como a mais indicada. Esta é aliás a que respeita totalmente a grelha de critérios de avaliação definida pelo INAG. Todos os resultados da classificação do estado trófico são apresentados nos Anexos II e III.

### **3.3. Delimitação de bacias hidrográficas**

Apesar de terem sido identificados um total de 266 açudes e albufeiras, não foi possível obter a localização geográfica de todas estas massas de água (ver Quadro 7, no capítulo 3.1). Acresce ainda o facto de algumas serem de muito reduzida dimensão, facto que não permitiu uma identificação conveniente da respectiva bacia hidrográfica. Como consequência, a delimitação das respectivas bacias hidrográficas só foi possível para um total de **194 albufeiras**, sendo este o número de albufeiras para o qual se procedeu à implementação das metodologias de quantificação de fósforo total afluente.

A localização destas massas de água é apresentada na Figura II.1 do Anexo II, na qual é também representada a classificação final do estado trófico obtida no capítulo 3.2.

### **3.4. Estimativas de fósforo de origem pontual**

Ao longo do trabalho realizado foi possível confirmar que são significativas as limitações de informação relativas às cargas de origem pontual. De tal forma que, no contexto destas, apenas foram consideradas as cargas de origem urbana. Apesar de serem certamente relevantes, pelo menos em algumas das bacias drenantes analisadas, as cargas de origem industrial não foram consideradas já que as fortes limitações de dados relativos a essas descargas impossibilitam a aplicação de uma metodologia de cálculo para a maioria das bacias drenantes consideradas.

Mesmo em relação às cargas de origem urbana as limitações são também muito significativas, desconhecendo-se alguma informação essencial para uma adequada avaliação da real influência deste tipo de poluição na qualidade das massas de água superficiais. São desconhecidas ou não estão disponíveis, as localizações da maioria das descargas urbanas, sendo também difícil associar populações a sistemas de tratamento ou a estações de tratamento (e respectivos locais de descarga). Estas limitações estão aliás expressas no estudo *Poluição e Qualidade da Água* (INAG, 2002), com base no qual se procedeu ao cálculo de cargas poluentes na designada Alternativa 1 (URB1). Nesse estudo foi tomada a opção de "...assumir explicitamente estas deficiências [de



informação], *ao invés de tentar colmatá-las por artifícios de cálculo que camuflariam, sob uma aparência de rigor técnico, as lacunas de conhecimento integrado sobre esta temática, com consequências eventualmente graves na definição de estratégias e, em geral, na adequação do planeamento.*”.

Posteriormente à publicação do referido estudo, tem vindo a ser desenvolvido o Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais (INSAAR), o qual *“contempla a inventariação de dados que permitam avaliar o consumo de água e a rejeição de águas residuais no meio, as condições de dimensionamento e funcionamento das infra-estruturas, as áreas e populações servidas, a qualidade dos serviços prestados e, ainda, os custos e proveitos associados a esses serviços”* (<http://insaar.inag.pt>, consultado em 6 de Dezembro de 2007). Apesar dos dados recolhidos ao abrigo deste inventário serem disponibilizados através da internet (<http://insaar.inag.pt>), constatou-se que os mesmos não poderiam ser utilizados no presente trabalho já que são muitas as lacunas de informação em relação a muitas zonas do país. Optou-se assim pela adopção de alternativas de cálculo com base em dados populacionais, por concelho e por freguesia.

De acordo com a metodologia adoptada no presente estudo, as cargas de origem urbana afluentes a cada albufeira foram calculadas com base em três alternativas:

Alternativa 1 (URB1) – cargas afluentes às massas de água, por concelho, calculadas em INAG (2002).

Alternativa 2 (URB2) – cargas geradas de fósforo total, por concelho, com base na população residente, de acordo com as estatísticas populacionais do INE para 1998.

Alternativa 3 (URB3) – cargas geradas de fósforo total, por freguesia, com base na população residente, de acordo com dados do INE relativos ao ano de 2001.

Com a adopção de três alternativas de cálculo pretende-se estabelecer uma comparação entre os resultados obtidos, procurando-se eventualmente identificar, de entre as três, uma metodologia mais adequada. Qualquer uma das alternativas apresentadas tem como limitação o facto de não serem identificadas a localização geográfica exacta de descarga das águas residuais, o que pode conduzir a alguns erros na associação de cargas a determinadas bacias drenantes. É também uma limitação comum a todas as alternativas o facto de as estimativas serem baseadas em cargas geradas e assentes em dados de população residente por unidade administrativa (concelho ou freguesia). Os resultados obtidos para cada bacia drenante são apresentados no Anexo V e, de forma agregada, no Quadro 13.

Quadro 13. Estimativas de fósforo total de origem urbana, por bacia hidrográfica.

Bacia	Fósforo total (ton./ano)		
	URB1	URB2	URB3
Minho	14,3	13,9	12,0
Ave	75,4	74,2	82,6
Lima/Neiva	21,1	21,0	6,4
Cávado/Rib. Costeiras	174,0	179,1	184,7
Douro	1 035,6	1 033,5	944,2
Mondego	421,7	435,4	496,0
Vouga	98,0	99,5	75,1
Tejo	447,5	462,3	439,8
Sado	68,3	72,4	89,4
Guadiana	170,8	176,6	147,9
Ribeiras do Oeste	17,0	18,1	9,6
Mira	6,3	6,6	5,1
Algarve	15,5	17,0	8,6
<b>Total</b>	<b>2 565,5</b>	<b>2 609,6</b>	<b>2 501,4</b>

Em teoria, a vantagem da alternativa URB3 reside no facto de existir um maior detalhe espacial, na medida em que a unidade considerada é menor. No entanto, esta suposta vantagem não traduz uma melhoria da descrição da distribuição de cargas, na medida em que, como já referido, os dados utilizados não reflectem os locais efectivos de descarga de águas residuais urbanas. Esta análise confere com os resultados apresentados no Quadro 13, Figura 6 e Figura 7, já que, tal como esperado, se consideradas as principais bacias hidrográficas nacionais, os resultados não diferem de forma significativa entre as três formas de cálculo, URB1, URB2 e URB3. Registe-se apesar de tudo algumas diferenças quando utilizada a metodologia URB3.

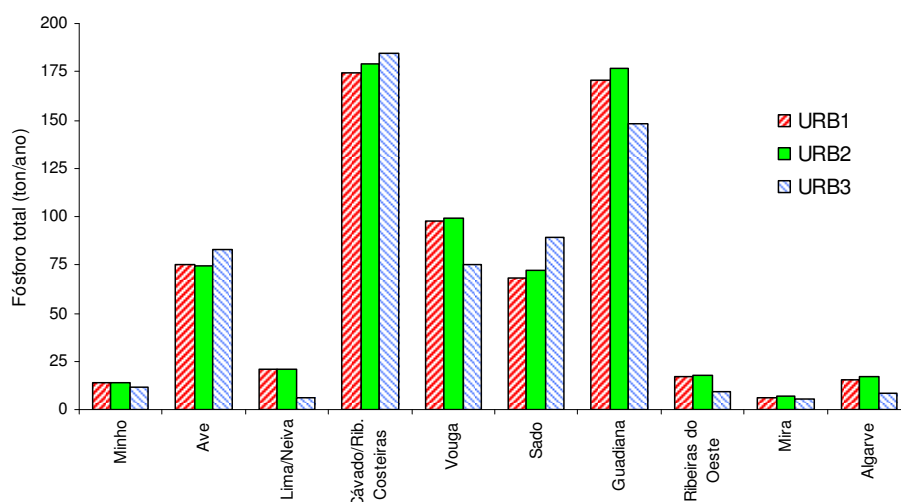


Figura 6. Fósforo total de origem urbana, por bacia hidrográfica

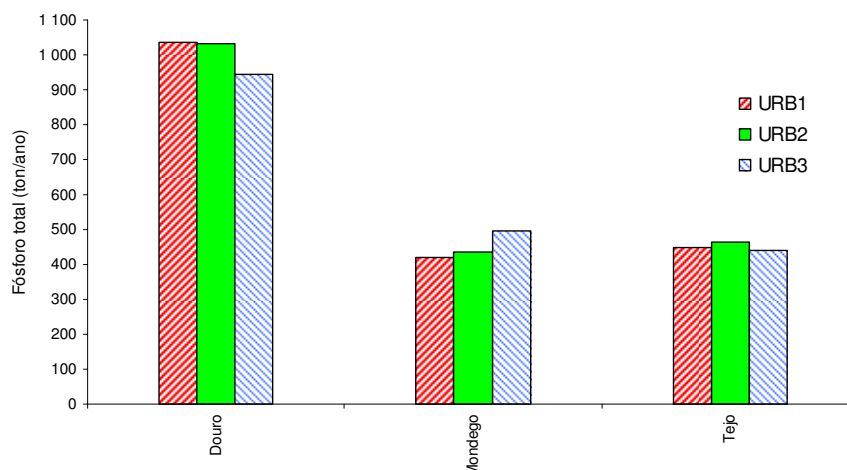


Figura 7. Fósforo total de origem urbana, nas bacias hidrográficas Douro, Tejo e Guadiana

Contudo, a análise dos resultados totais nas bacias hidrográficas principais pode não reflectir as diferenças observadas nas áreas drenantes das albufeiras, em termos de distribuição de cargas. Se analisados os resultados por área drenante apresentados na Figura 8 à Figura 13 (ver Anexo VI para identificação de albufeiras através do código), verifica-se não só que as metodologias URB1 e URB2 conduzem a resultados muito semelhantes (facto já esperado tendo em consideração as bases de cálculo destas duas metodologias - ver capítulo 2.3), mas também que, no caso da metodologia URB3, se observam em algumas albufeiras diferenças importantes de carga estimada em relação às alternativas URB1 e URB2.

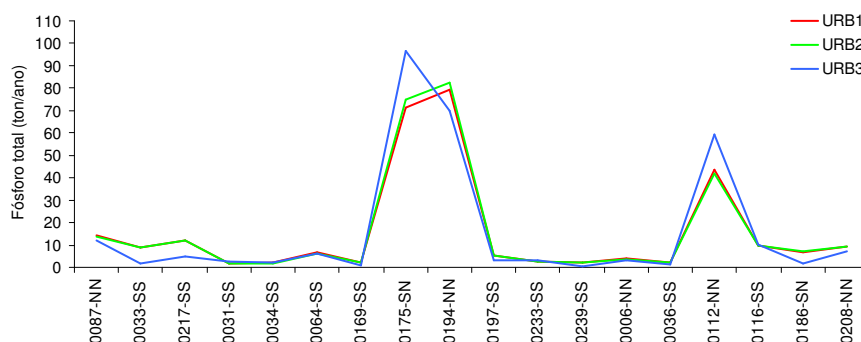


Figura 8. Cargas urbanas estimadas nas bacias drenantes das albufeiras localizadas nas bacias hidrográficas do rio Minho, Lima, Cávado e Ave

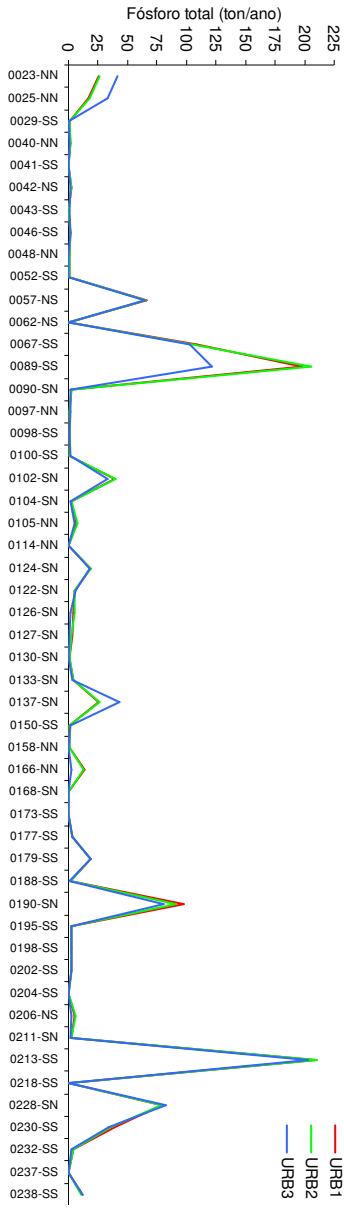


Figura 9. Cargas urbanas estimadas para as bacias drenantes das albufeiras localizadas na bacia hidrográfica do rio Douro

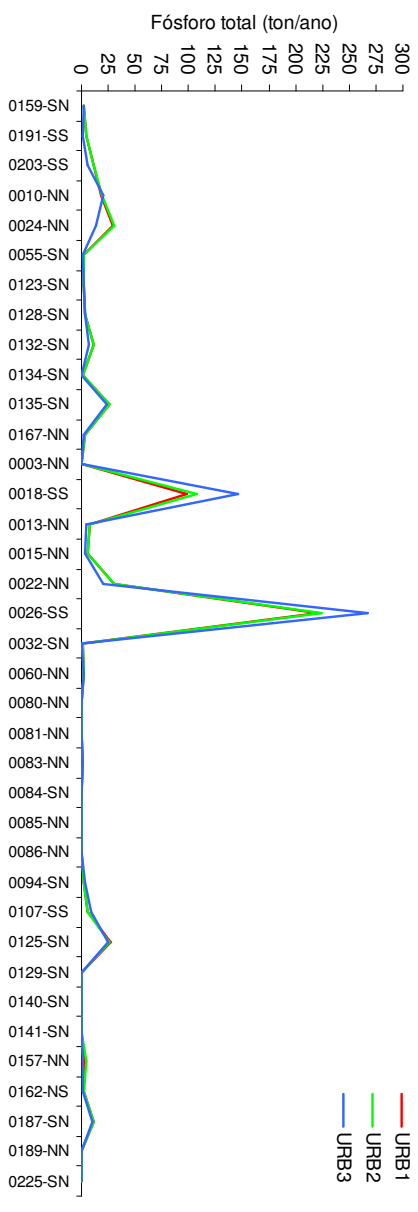


Figura 10. Cargas urbanas estimadas nas bacias drenantes das albufeiras localizadas nas bacias hidrográficas do rio Vouga, Mondego e Ribeiras do Oeste

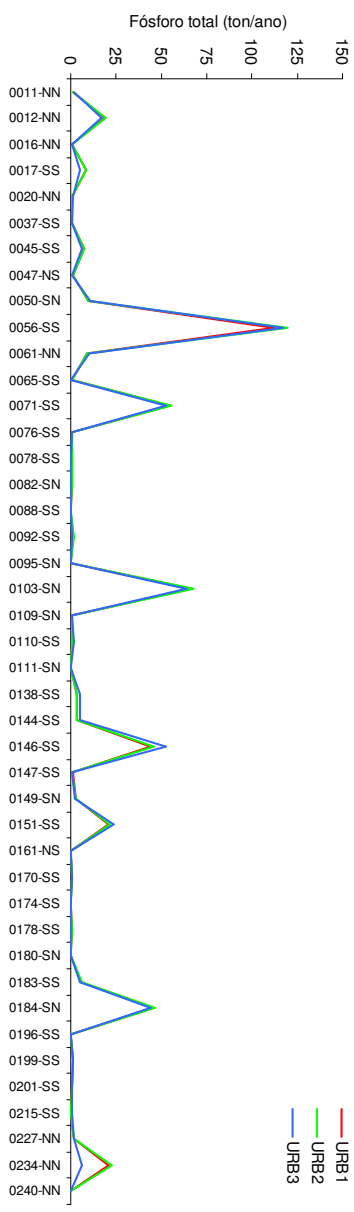


Figura 11. Cargas urbanas estimadas nas bacias drenantes das albufeiras localizadas nas bacia hidrográfica do rio Tejo

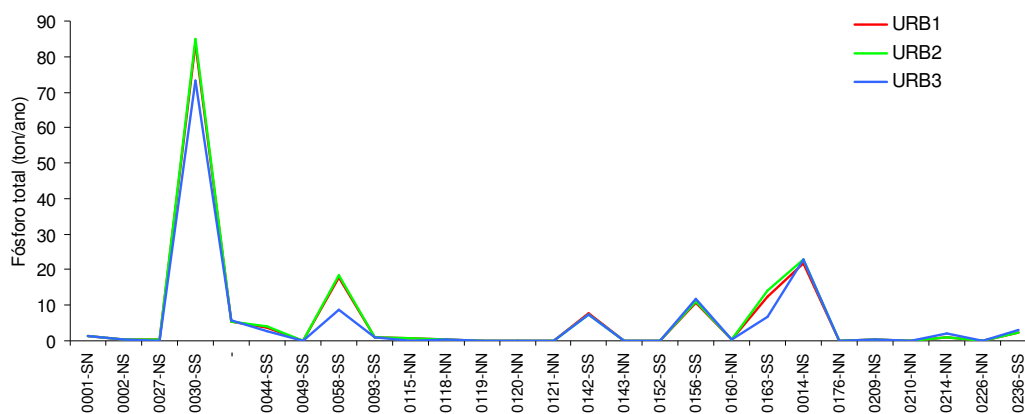


Figura 12. Cargas urbanas estimadas nas bacias drenantes das albufeiras localizadas nas bacias hidrográficas do rio Guadiana

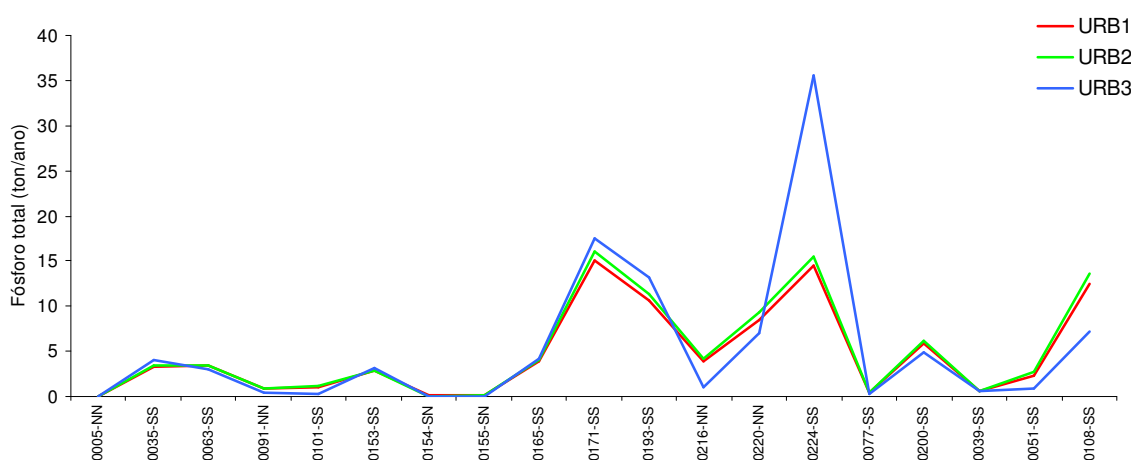


Figura 13. Cargas urbanas estimadas nas bacias drenantes das albufeiras localizadas nas bacias hidrográficas do rio Sado, Mira e Ribeiras do Algarve

Apesar das variações observadas, em especial entre a metodologia URB3 e as restantes, não é possível afirmar que estas diferenças traduzem melhores ou piores estimativas de cargas de origem urbana afluentes às massas de água. Esta avaliação requeria o estudo mais aprofundado de cada uma das áreas drenantes consideradas, tarefa consideravelmente demorada e fora do âmbito estabelecido para o presente trabalho.

No estudo apresentado, as principais limitações das estimativas de carga urbana resultam principalmente do facto de não se ter em consideração, em nenhuma das metodologias adoptadas, a localização de pontos de descarga e cargas de fósforo correspondentes. Adicionalmente, as metodologias têm por base a estimativa de carga gerada e não de carga afluente, não reflectindo a retenção de fósforo em eventuais sistemas de drenagem e de tratamento.

No entanto, face às significativas limitações de dados sobre descargas de origem urbana que actualmente ainda se verificam relativas a todo o território nacional, não se dispõe de alternativas metodológicas para a quantificação de cargas de origem urbana à escala

nacional. Em consequência e admitindo as abordagens utilizadas como as únicas alternativas viáveis, deve ser considerado que as estimativas de carga de origem urbana representam uma condicionante muito significativa na avaliação das afluições de fósforo às massas de água, sendo este facto determinante para os resultados obtidos no presente estudo.

Apesar das dificuldades observadas e independentemente da abordagem adoptada, é de salientar que, de acordo com os resultados globais obtidos, as cargas de fósforo total potencialmente afluentes às massas de água superficiais são muito significativas. Esta situação sugere que a implementação de sistemas remoção deste nutriente no tratamento de águas residuais urbanas pode representar um importante passo para a melhoria da qualidade das massas de água doces superficiais em Portugal.

### **3.5. Estimativas de fósforo de origem difusa**

A poluição de origem difusa pode ser responsável por afluições muito significativas de poluição às massas de água, quer superficiais quer subterrâneas. Apesar do reconhecimento deste facto, a quantificação deste tipo de poluição em Portugal continental não se encontra suficientemente estudado e são muito significativas as deficiências de informação. Por esta razão, o recurso a metodologias de quantificação como as que foram adoptadas no presente estudo representam uma das principais formas de avaliação da poluição de origem difusa.

Tal como descrito no capítulo 2.4, a quantificação do fósforo total de origem difusa e afluente às massas de água superficiais foi realizado com recurso a duas alternativas de cálculo, designadas por CLC e CLC-ESC, ambas de abordagem semelhante, mas em que apenas a segunda considera o escoamento superficial. Para a implementação de ambas as alternativas de cálculo, recorreu-se à carta Corine Land Cover 2000 (CLC-2000) para a identificação dos usos do solo e respectiva distribuição nas bacias hidrográficas em análise.

As estimativas de carga de fósforo total afluente a cada albufeira foram obtidas com base em valores de carga exportada por unidade de área e de concentração de fósforo no escoamento superficial, definidos em função das classes de uso do solo e obtidos em bibliografia científica de referência (Quadro 5, capítulo 2.4).

Para a quantificação de cargas afluentes com base no escoamento superficial, a alternativa CLC-ESC, recorreu-se à carta digital de escoamento do Atlas do Ambiente, com a qual se procedeu à quantificação dos escoamentos médios anuais associados geograficamente a cada classe de uso do solo, a cada bacia drenante.

Tal como no caso das cargas de origem urbana, a utilização de métodos alternativos tem como objectivo avaliar e eventualmente identificar estratégias de quantificação mais

adequadas. Ainda à semelhança das estimativas de origem urbana, ambas as alternativas de quantificação de carga de origem difusa padecem da mesma limitação, que deriva essencialmente do facto de as cargas unitárias ou concentração no escoamento serem obtidas em bibliografia consultada e não em dados recolhidos nas áreas de estudo em avaliação.

De acordo com os resultados apresentados no Quadro 14, as estimativas de carga obtidas diferem muito significativamente. Este facto indica que, pelo menos uma das alternativas não produz resultados realistas ou sequer se possam admitir como aproximados da realidade, pelo menos com base na informação que foi considerada no presente estudo.

Quadro 14. Estimativas de fósforo total de origem difusa, por bacia hidrográfica.

<b>Bacia</b>	<b>Fósforo total (ton./ano)</b>	
	CLC	CLC-ESC
Minho	4,7	65,8
Ave	8,1	59,0
Lima/Neiva	8,7	97,3
Cávado/Rib. Costeiras	35,5	322,1
Douro	524,8	1784,9
Mondego	106,2	680,9
Vouga	17,2	155,1
Tejo	309,9	1131,6
Sado	55,0	119,3
Guadiana	144,0	218,0
Ribeiras do Oeste	1,4	2,0
Mira	8,3	19,1
Algarve	5,6	15,7
<b>Total</b>	1 229,5	4 670,6

Estas diferenças acentuadas entre os totais de cargas estimadas para as bacias hidrográficas resultam de e confirmam um desfasamento generalizado entre os resultados obtidos por área drenante, utilizando as duas metodologias de quantificação. De facto, de acordo com os resultados apresentados no Anexo V, a metodologia identificada como **CLC-ESC** é a que, sistematicamente, conduz a estimativas de carga mais elevadas: de entre as **194** áreas drenantes consideradas, em **184** as estimativas de carga são superiores. A Figura 14 ilustra claramente esta situação.

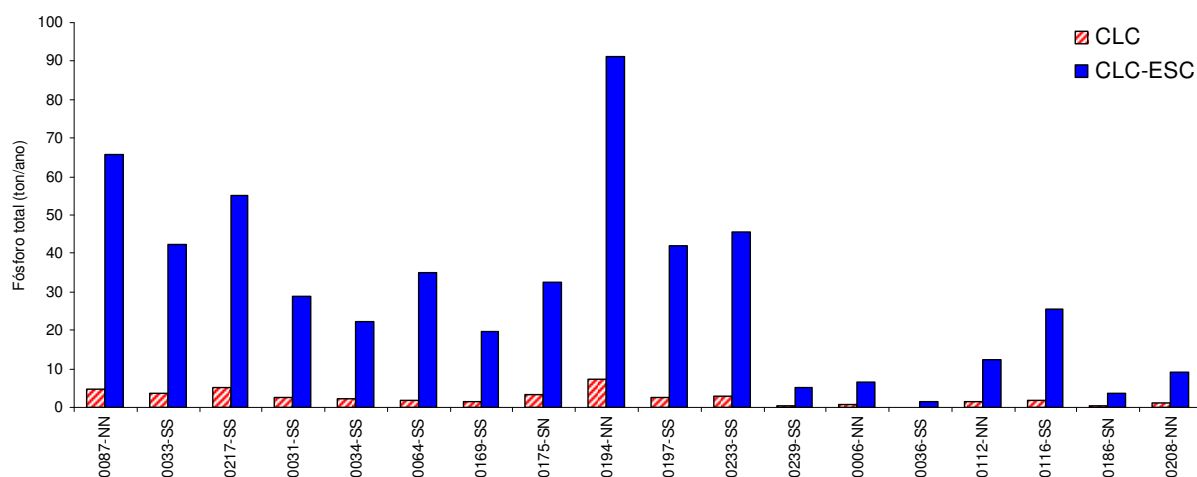


Figura 14. Cargas difusas estimadas nas bacias drenantes das albufeiras localizadas nas bacias hidrográficas do rio Minho, Lima, Cávado e Ave

Face às diferenças observadas, considera-se que a eventual identificação da metodologia a considerar mais adequada deve resultar da avaliação dos resultados obtidos na quantificação de concentrações nas massas de água, com base no modelo de balanço de massas escolhido para o presente estudo.

### 3.6. Concentração de fósforo em albufeiras – implementação

#### 3.6.1. Avaliação de metodologias de quantificação de cargas afluentes

No estudo apresentado foram utilizadas metodologias alternativas para o cálculo de cargas afluentes, de origem urbana e de origem difusa. Se no primeiro caso, das cargas de origem urbana, as alternativas utilizadas não conduzem a resultados muito distintos, o mesmo não se pode afirmar em relação às cargas de origem difusa.

Como observado no capítulo 3.5, as metodologias CLC e CLC-ESC conduzem a estimativas muito diferentes entre si, considerando-se por isso pertinente a avaliação de qual a metodologia mais adequada. Para o efeito procedeu-se à implementação do modelo de balanço de massas descrito no capítulo 2.5.1. Nesta avaliação foram consideradas apenas as albufeiras sem outras massas de água a montante, com dados de qualidade da água e para as quais se dispõe de dados suficientes para a implementação do modelo de balanço de massas. Foi assim possível a avaliação de resultados para um total de **48** albufeiras.

A implementação do modelo escolhido para a quantificação da concentração de fósforo total em albufeiras com base em estimativas de carga afluente, de origem urbana e de origem difusa, requer a disponibilidade da seguinte informação de base, relativa a cada massa de água: a) caudal afluente, b) volume da albufeira e c) cargas afluentes.



Para se obter o caudal afluente a cada massa de água, o procedimento, em princípio mais fidedigno, seria a quantificação com base em séries temporais de caudais afluentes ou, em alternativa, com base no balanço de volumes observado. Uma vez realizada esta avaliação para vários anos hidrológicos seria então possível determinar o escoamento médio anual nas respectivas bacias drenantes. Esta abordagem não foi no entanto adoptada no presente estudo uma vez que a informação necessária não está disponível para a maioria das massas de água, sendo que, mesmo naquelas sobre as quais se dispõe de mais informação, subsistem muitas vezes lacunas de dados que inviabilizam uma quantificação adequada.

Em função do exposto, o escoamento anual médio afluente a cada massa de água foi calculado com base na carta de escoamento do Atlas do Ambiente para cada bacia drenante, sendo este valor o mesmo que tinha já sido considerado no cálculo de cargas de origem difusa em cada bacia, com base na alternativa CLC-ESC. Como valor de volume médio armazenado a considerar em cada albufeira, tal com já referido no capítulo 2.5.1, foi adoptado o volume correspondente ao NPA.

As cargas afluentes foram calculadas com base nas estimativas de carga descritas nos capítulos anteriores, de origem tónica e de origem difusa, respectivamente. Neste ponto convém recordar que foram realizadas estimativas de carga de origem urbana com três alternativas de cálculo e cargas de origem difusa com duas alternativas metodológicas. Tendo em consideração que um dos principais objectivos propostos para o presente estudo é a avaliação das metodologias de quantificação adoptadas, o modelo de balanço de massas foi implementado considerando o cruzamento dos vários resultados de carga afluente obtidos. Foram assim avaliadas as seguintes conjugações:

**URB2 versus CLC, URB2 versus CLC-ESC,**

**URB3 versus CLC URB3 versus CLC-ESC.**

A metodologia **URB1**, face aos resultados apresentados no capítulo 3.4, é considerada semelhante à **URB2**, não tendo por isso sido considerada.

A avaliação das concentrações de fósforo estimadas para a generalidade das albufeiras, foi realizada com recurso à mesma série de dados utilizada para a avaliação do estado trófico. Com vista à quantificação da avaliação das concentrações estimadas, considerou-se que a concentração em cada massa de água estaria satisfatoriamente simulada caso o valor concentração obtido se encontre no intervalo entre a média anual máxima e a média anual mínima das observações, calculadas para o período de dados considerado neste estudo (1995-1996 a 2005-2006). As médias de concentração de fósforo total observada são apresentadas no Quadro IV.2, do Anexo IV.

Como se pode verificar pelos resultados apresentados no Quadro 15, a opção metodológica **CLC** é a que permite obter estimativas de concentração consideradas satisfatórias, para um maior número de massas de água, sendo por isso considerada mais adequada. Registe-se no entanto que, tendo em conta as significativas diferenças observadas entre as estimativas com as metodologias **CLC** e **CLC-ESC** (ver capítulo 3.5), seria de esperar uma maior influência nos resultados finais.

Quadro 15. Resultados de simulação da concentração de Pt, face às médias anuais de concentração observadas, para as quatro conjugações metodológicas.

Bacia hidrográfica	n. de albufeiras avaliadas (2)	URB2				URB3			
		CLC		CLC-ESC		CLC		CLC-ESC	
		✓	X	✓	X	✓	X	✓	X
Minho	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lima	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cavado	1	0	1	1	0	0	1	1	0
Ave	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ribeiras de Costa	2	0	2	0	2	1	1	0	2
Douro	12	7	5	6	6	8	4	5	7
Vouga	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mondego	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tejo	18	10	8	7	11	7	11	6	12
Guadiana	8	3	5	2	6	7	1	1	7
Sado	4	3	1	3	1	2	2	1	3
Mira	1	1	0	1	0	0	1	1	0
Algarve	2	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>48</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>27</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>32</b>

Notas: 1) ✓ - concentração simulada no intervalo entre concentração médias máxima e mínima;

X - concentração simulada for do intervalo entre concentração médias máxima e mínima;

2) o número de albufeiras avaliado corresponde ao número de albufeiras, sem massas de água a montante, com dados de qualidade da água e dados suficientes para a implementação do modelo de balanço de massas.

Relativamente às opções de quantificação de cargas de origem urbana, os resultados não são considerados esclarecedores, admitindo-se por isso que ambas as metodologias podem ser consideradas como aceitáveis. No entanto e para simplificação de análise de resultados, os resultados subsequentes terão como base de cálculo de cargas de origem urbana a alternativa URB3.

### 3.6.2. Simulação da concentração de fósforo total em albufeiras

Uma vez identificadas as alternativas metodológicas de quantificação de cargas de origem urbana e de origem difusa que se consideram mais adequadas para quantificar as concentrações nas albufeiras - CLC e URB3 - procedeu-se a implementação do modelo de balanço de massas para a generalidade das albufeiras, localizadas ou não a jusante de outras.

Para o efeito foi necessário identificar claramente todas as afluições de montante a cada albufeira. Genericamente simples, esta tarefa apenas foi mais complexa no caso da bacia hidrográfica do rio Douro, fruto do número elevado de albufeiras existentes. Refira-se a propósito que, a existência de albufeiras a montante de outras pode condicionar os resultados obtidos, na medida em que o escoamento da bacia se encontra regularizado (o escoamento foi calculado com a carta de escoamento do Atlas do Ambiente, o que pressupõe escoamento natural). Este condicionamento deverá ser menor ou até mesmo negligenciável no caso de aproveitamentos de fio-de-água, como é o caso do rio Douro.

A existência de bacias drenantes transfronteiriças é outro factor determinante nas metodologias implementadas, sendo o grau de condicionamento dependente da área transfronteiriça. Quanto a este aspecto, os casos mais relevantes são as albufeiras de Miranda, Picote, Bemposta e Pocinho, no rio Douro, as albufeiras de Fratel, no rio Tejo, do Alto Lindoso e de Touvedo, no rio Lima e a de Alqueva, no rio Guadiana.

Para todas estas albufeiras, com a excepção da albufeira de Miranda, em coerência com as metodologias adoptadas, admitiu-se que a carga total afluyente por unidade de área drenada com origem em território nacional, seria semelhante à carga por unidade de área drenada de origem transfronteiriça. O mesmo procedimento foi adoptado para a quantificação do escoamento transfronteiriço. A albufeira de Miranda constitui excepção a esta abordagem, por se considerar que a área drenante em território nacional é demasiado reduzida face à dimensão da bacia a montante, tendo sido considerada como condição de fronteira para a avaliação das albufeiras a jusante (tendo sido adoptada a concentração média de fósforo observada).

No capítulo 3.7 são analisados detalhadamente os resultados obtidos para a globalidade das albufeiras estudadas, "isoladas", em série e com bacias drenantes transfronteiriças.

### **3.7. Concentrações de fósforo em albufeiras – avaliação de resultados**

Após a implementação de todas as metodologias propostas, de um total de **194** massas de água para as quais foram estimadas cargas afluentes de fósforo total, o cálculo da concentração média de fósforo total foi realizada para **150** albufeiras. Deste conjunto, apesar de se dispor de dados de fósforo total através do SNIRH para **82** albufeiras, apenas foi possível a comparação com valores médios de concentração observada em **80** casos (Quadro 16). Isto porque em duas delas, Patudos e Açude do Bufo, não foi possível simular a concentração de fósforo, por se desconhecer o volume destas massas de água.

O facto de neste ponto do trabalho, se considerar dados de qualidade da água da Labellec-EDP, permite estabelecer comparações com mais algumas albufeiras, atingindo-se um total de **89** albufeiras para as quais as concentrações simuladas foram comparadas com dados de campo. Saliente-se no entanto que as duas séries de dados

foram avaliadas em separado, face às diferenças observadas entre as médias de concentração.

Quadro 16. Número de albufeiras em cada fase do estudo.

Identificadas		266
Avaliação do estado trófico	ET1	92
	ET2	88
	ET3	83
Com dados de fósforo total	SNIRH	82
	Labelec-EDP	27
	Total	89
Estimativas de carga afluyente		194
Implementação de Modelo	Modelo 1	150
	Aferição	80

A avaliação sistemática dos resultados obtidos na avaliação das concentrações simuladas, através da comparação da concentração simulada com as médias anuais máximas e médias anuais mínimas de concentração, são apresentados no Quadro 17 (considerando correcto o valor simulado que se encontre entre estes dois extremos) obtidas através do SNIRH. Nesta fase de análise optou-se por não incluir os dados da Labelec-EDP, uma vez que apenas estão disponíveis para um número de albufeiras relativamente reduzido. De referir ainda que os resultados apresentados incluem a albufeira de Miranda (a qual está contabilizada como correctamente avaliada pelas metodologias implementadas) e não traduzem variações no número de observações de concentração nas massas de água utilizados para comparação.

Quadro 17. Estimativas de concentração, correctas e incorrectas, considerando a globalidade das massas de água, com as metodologias URB3 e CLC.

	N. de albufeiras			(%)	
	avaliadas	✓	✗	✓	✗
Minho	0	0	0	-	-
Lima	2	2	0	100	0
Cávado	7	1	6	14	86
Ave	0	0	0	-	-
Ribeiras de Costa	2	1	1	50	50
Douro	21	13	8	62	38
Vouga	0	0	0	-	-
Mondego	4	3	1	75	25
Tejo	23	10	13	43	57
Guadiana	11	7	4	64	36
Sado	6	4	2	67	33
Mira	1	0	1	0	100
Algarve	3	1	2	33	67
	<b>80</b>	<b>42</b>	<b>38</b>	<b>53</b>	<b>48</b>

Notas: 1) ✓ - concentração simulada no intervalo entre concentração média máxima e mínima;

✗ - concentração simulada for do intervalo entre concentração média máxima e mínima.

2) Apenas considerando dados obtidos no SNIRH.

Apesar dos resultados apresentados traduzirem uma taxa de sucesso de apenas 53%, considera-se que, face às limitações inerentes às metodologias adoptadas, os resultados são, no mínimo, interessantes. O facto de terem sido utilizadas metodologias expeditas com significativas simplificações dos processos estudados, sugere a necessidade de alguma relativização dos resultados obtidos. É de salientar que os resultados apresentados não foram submetidos a qualquer procedimento de ajustamento de dados de base (como por exemplo das cargas unitárias de fósforo de origem difusa), o que sugere a razoabilidade dos métodos aplicados face à sua simplicidade.

Ainda em relação aos valores apresentados no Quadro 17, a simples contagem das concentrações simuladas que caem dentro do intervalo de médias de concentração máxima e mínima não permite observar nenhuma tendência nos resultados. Para o efeito, na Figura 15 à Figura 24, são apresentados graficamente os resultados obtidos em cada bacia hidrográfica principal. No Anexo VII apresentam-se as concentrações obtidas para cada uma das massas de água, bem como as médias de valores observados nas estações de qualidade da água disponíveis.

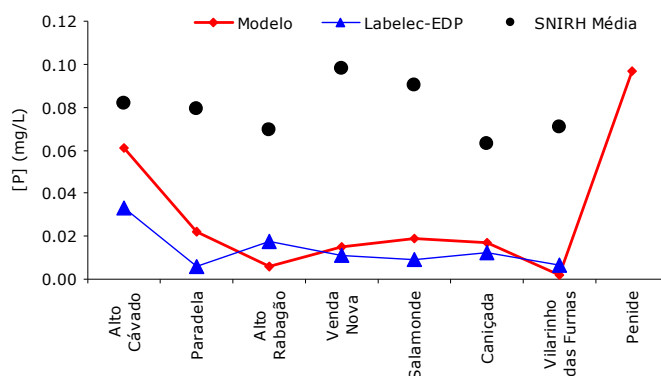


Figura 15. Concentrações médias de fósforo total observadas nas estações de qualidade e estimadas com o modelo de balanço de massas - Cávado

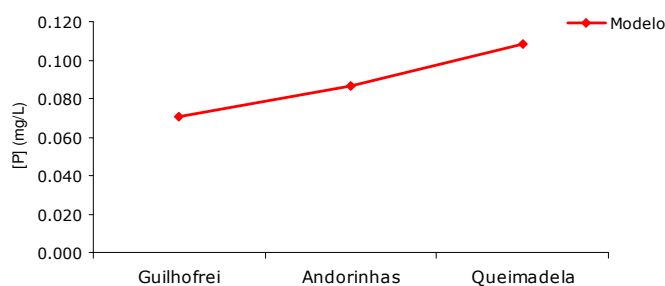


Figura 16. Concentrações médias de fósforo total observadas nas estações de qualidade e estimadas com o modelo de balanço de massas - Ave

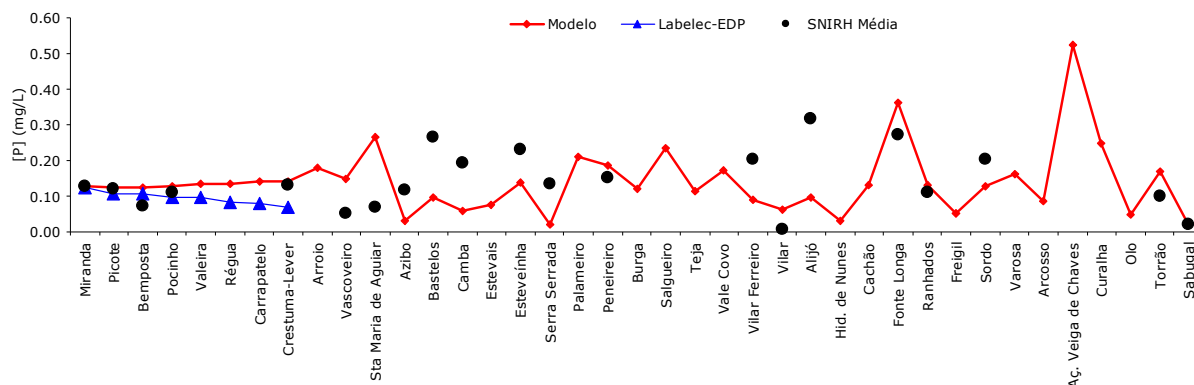


Figura 17. Concentrações médias de fósforo total observadas nas estações de qualidade e estimadas com o modelo de balanço de massas - Douro

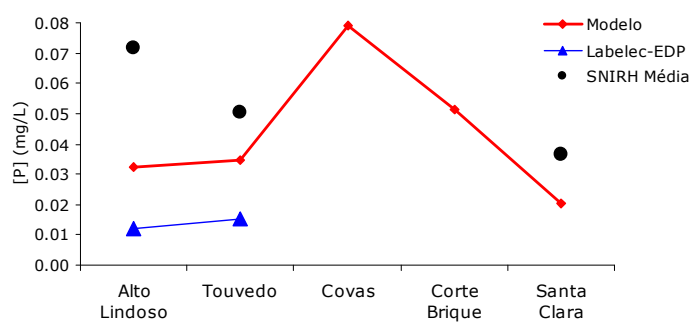


Figura 18. Concentrações médias de fósforo total observadas nas estações de qualidade e estimadas com o modelo de balanço de massas - Lima e Mira

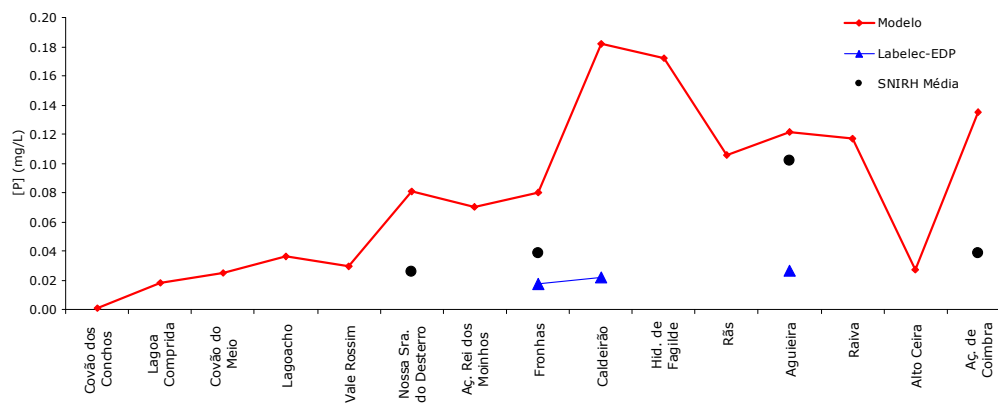


Figura 19. Concentrações médias de fósforo total observadas nas estações de qualidade e estimadas com o modelo de balanço de massas - Mondego

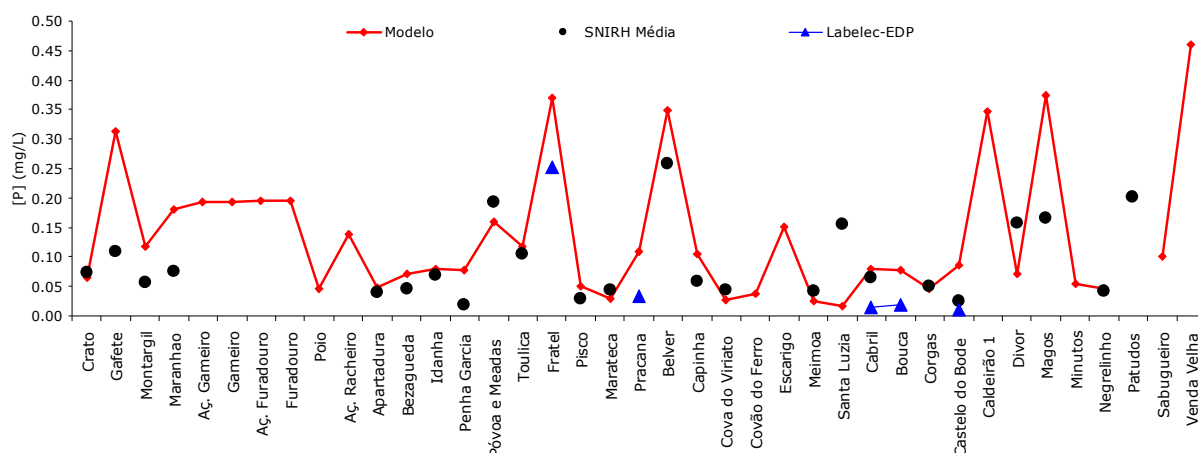


Figura 20. Concentrações médias de fósforo total observadas nas estações de qualidade e estimadas com o modelo de balanço de massas - Tejo

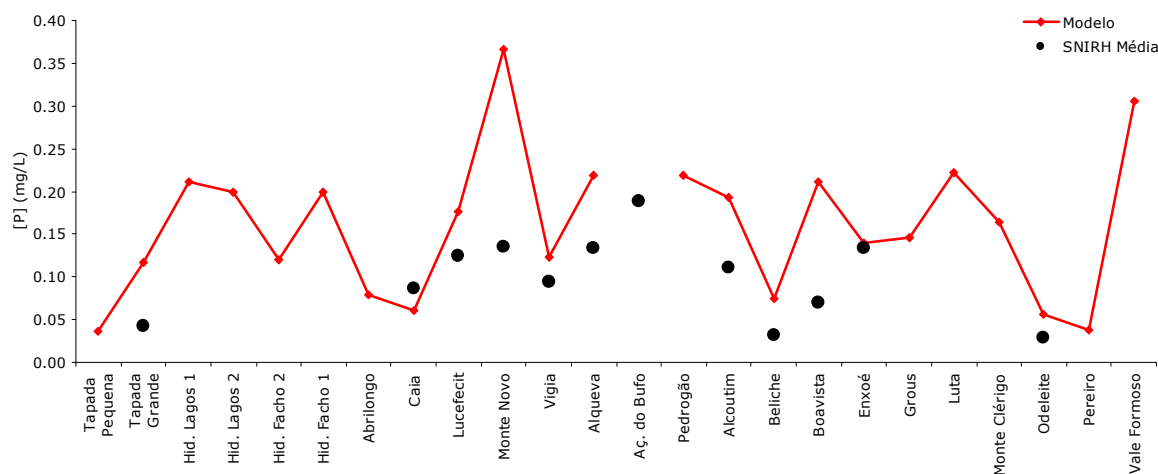


Figura 21. Concentrações médias de fósforo total observadas nas estações de qualidade e estimadas com o modelo de balanço de massas - Guadiana

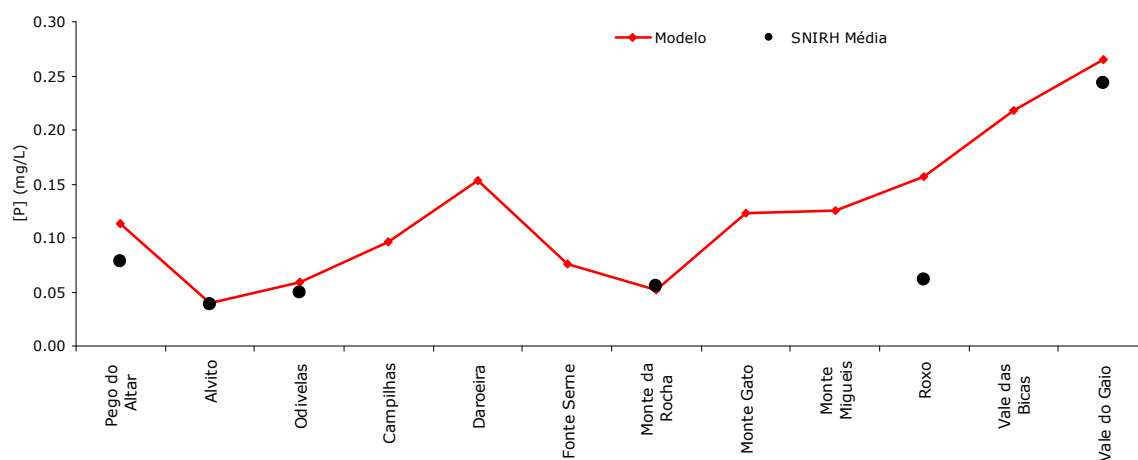


Figura 22. Concentrações médias de fósforo total observadas nas estações de qualidade e estimadas com o modelo de balanço de massas - Sado

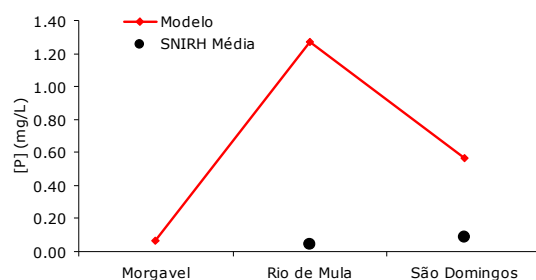


Figura 23. Concentrações médias de fósforo total observadas nas estações de qualidade e estimadas com o modelo de balanço de massas - bacias costeiras

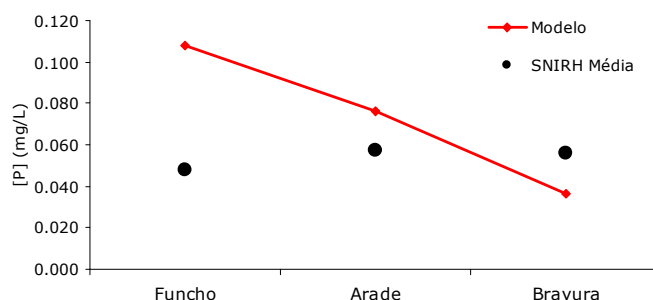


Figura 24. Concentrações médias de fósforo total observadas nas estações de qualidade e estimadas com o modelo de balanço de massas - Algarve

A observação dos resultados de simulação obtidos permite constatar uma maior aproximação às concentrações médias da Labelec – EDP do que às médias de concentrações obtidas no SNIRH. Este facto é particularmente visível no caso das bacias hidrográficas dos rios Cávado (Figura 15) e Douro (Figura 17), sendo no segundo caso de salientar as tendências de variação de concentração simulada e média observada no rio Douro.

Para melhor comparar as séries de valores em análise, são apresentados no Quadro 18 coeficientes de determinação obtidos para a avaliação da correlação entre as concentrações simuladas e médias de concentração observada, com dados da Labelec – EDP e obtidos no SNIRH. Os resultados apresentados confirmam uma boa correlação com os dados da Labelec - EDP, no caso da bacia do Cávado ( $r^2 = 0,64$ ) e para as albufeiras do rio Douro ( $r^2 = 0,83$ ). De salientar ainda a boa correlação obtida no caso da bacia do rio Tejo e de novo com os dados da Labelec – EDP ( $r^2 = 1,0$ ), facto que também já era observável na Figura 20.



Quadro 18. Coeficientes de determinação ( $r^2$ ) entre resultados de simulação e médias de concentrações observadas, por bacia hidrográfica.

	EDP - Média		SNIRH - Média		SNIRH - Média Geométrica	
	$r^2$	N	$r^2$	N	$r^2$	N
Algarve	-	0	0,58	3	0,24	3
Ave	-	0	-	0	-	0
Cavado	0,64	7	0,05	7	0,91	7
Douro	0,03	10	0,05	21	0,01	21
Guadiana	-	0	0,39	12	0,29	12
Lima	1,00	2	1,00	2	1,00	2
Minho	-	0	-	0	-	0
Mira	-	0	-	1	-	1
Mondego	0,17	3	0,22	4	0,06	4
Rib. de Costa	-	0	1,00	2	1,00	2
Sado	-	0	0,82	6	0,83	6
Tejo	1,00	5	0,43	24	0,58	24
Vouga	-	0	-	0	-	0
Rio Douro (2)	0,83	8	0,29	5	0,02	5
Global	0,66	27	0,05	82	0,08	82

Nota: (1) N – número de valores em cada série da correlação. (2) Considerando apenas as albufeiras do rio Douro.

Ainda no Quadro 18 e em relação aos dados obtidos no SNIRH, são de também de evidenciar as boas correlações obtidas na bacia do rio Sado e também no rio Cávado, quando consideradas as médias geométricas das concentrações. Estas duas situações são no entanto distintas, na medida em que, no primeiro caso, os valores de concentração são de facto aproximados - Figura 22 - mas no segundo caso tal não se verifica, traduzindo a correlação apenas a coincidência das variações das duas séries - Figura 25.

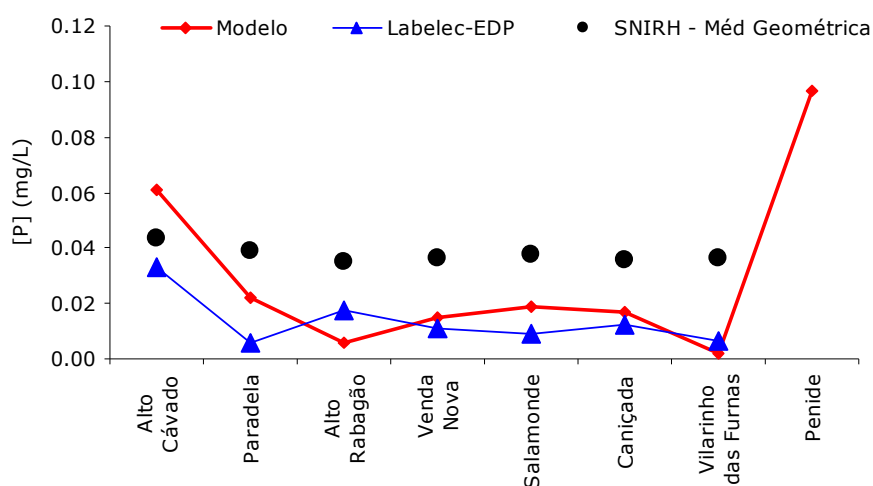


Figura 25. Concentrações médias (Labelec-EDP), médias geométricas de concentração de fósforo total (SNIRH) e concentrações simuladas - Cávado

De acordo com a avaliação dos resultados de simulação de concentração nas albufeiras consideradas no presente estudo, e em particular através da consulta do Quadro 18, é de

admitir que as diferenças relativamente aos dados de campo disponíveis possam ser, de alguma forma, determinadas pela da bacia hidrográfica principal considerada ou do sistema hídrico em causa. Se considerarmos o caso do rio Douro por exemplo, o facto de se tratar de um conjunto de albufeiras que funciona em sistema de fio-de-água, tem como consequência fortes interdependências ao nível das concentrações de fósforo total.

Desta forma entendeu-se útil proceder a uma aferição das cargas afluentes estimadas, de origem urbana e de origem difusa, apresentadas no Anexo V, procurando-se avaliar quais os efeitos que resultam da alteração dos valores calculados ao longo deste trabalho. Esta análise foi realizada por bacia hidrográfica principal e também para o caso particular do rio Douro e tem como objectivo último otimizar os resultados obtidos nas simulações de concentração. A análise teve por base as correlações lineares entre as médias de concentração observada e as concentrações simuladas.

Como se pode constatar no Quadro 19, se tivermos em conta os resultados obtidos para o conjunto total de albufeiras, as correlações obtidas com os dados da Labelec – EDP são sempre superiores às obtidas com os dados recolhidos no SNIRH. Os mesmos resultados sugerem também que as cargas urbanas são determinantes para a qualidade dos resultados, na medida em que as melhores correlações são obtidas quando as cargas de origem urbana são reduzidas para 10% da estimativa inicial. O efeito de redução de cargas de origem difusa não é, em termos globais, muito significativo.

Quadro 19. Coeficientes de determinação linear ( $r^2$ ) das concentrações estimadas, obtidos para diferentes reduções de carga afluente

Fracção de carga, em relação à estimativa inicial		Labelec Médias	$r^2$ SNIRH	
Urbana	difusa		Médias	Médias Geométricas
1,00	1,00	0,66	0,05	0,08
0,50	1,00	0,86	0,09	0,16
0,25	1,00	0,92	0,13	0,26
0,10	1,00	<b>0,95</b>	0,15	<b>0,32</b>
1,00	0,50	0,73	0,04	0,07
1,00	0,25	0,77	0,04	0,06
1,00	0,10	0,78	0,03	0,06
0,50	0,50	0,91	0,08	0,15
0,10	0,25	<b>0,97</b>	0,11	<b>0,31</b>
0,10	0,10	<b>0,97</b>	0,09	0,27

Estas mesmas reduções de carga foram avaliadas para cada bacia hidrográfica principal e tendo em consideração as três séries de dados de concentração de fósforo: médias da Labelec – EDP (Quadro 20), médias obtidas no SNIRH (Quadro 21) e médias geométricas (Quadro 22), também dos dados recolhidos no SNIRH. No Quadro VII.1 do Anexo VII são

apresentadas as concentrações obtidas com a redução de cargas urbanas para 0,10 da carga estimada inicialmente.

Quadro 20. Coeficientes de determinação linear ( $r^2$ ) com médias de concentração de fósforo recolhidas pela Labelec-EDP, para diferentes reduções de carga afluyente

Fracção de carga afluyente, em relação à estimativa inicial	URB DIF	1,0 1,0	0,5 1,0	0,1 1,0	1,0 0,5	1,0 0,1	0,5 0,5	0,1 0,1	Número de amostras
Algarve	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Ave	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Cavado	0,64	0,63	0,61	0,63	0,61	0,61	0,61	0,32	7
Douro	0,03	0,41	0,84	0,00	0,06	0,63	0,95		10
Guadiana	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Lima (1)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2
Minho	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Mira	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Mondego	0,17	0,11	0,03	0,25	0,36	0,18	0,19		3
Rib, de Costa (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Sado	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Tejo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99		5
Vouga	-	-	-	-	-	-	-	-	0
rio Douro	0,83	0,28	0,57	0,77	0,49	0,65	0,95		8
Global		0,66	0,86	0,95	0,73	0,78	0,91	0,97	27

Notas: (1) Série com apenas dois valores.

Quadro 21. Coeficientes de determinação linear ( $r^2$ ) com as médias de concentração obtidas no SNIRH, para diferentes reduções de carga afluyente

Fracção de carga afluyente, em relação à estimativa inicial	URB DIF	1,0 1,0	0,5 1,0	0,1 1,0	1,0 0,5	1,0 0,1	0,5 0,5	0,1 0,1	Número de amostras
Algarve		0,58	0,63	0,74	0,54	0,51	0,58	0,58	3
Ave		-	-	-	-	-	-	-	0
Cavado		0,05	0,05	0,06	0,04	0,04	0,05	0,04	7
Douro		0,05	0,01	0,00	0,06	0,06	0,01	0,03	21
Guadiana		0,39	0,35	0,25	0,48	0,48	0,45	0,20	12
Lima (1)		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2
Minho		-	-	-	-	-	-	-	0
Mira		-	-	-	-	-	-	-	1
Mondego		0,22	0,18	0,01	0,24	0,25	0,23	0,28	4
Rib. de Costa (1)		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2
Sado		0,82	0,75	0,55	0,86	0,89	0,82	0,82	6
Tejo		0,43	0,50	0,51	0,47	0,50	0,53	0,44	24
Vouga		-	-	-	-	-	-	-	0
rio Douro		0,29	0,58	0,09	0,37	0,53	0,02	0,14	5
Global		0,05	0,09	0,15	0,04	0,03	0,08	0,09	82

Notas: (1) Série com apenas dois valores.

Quadro 22. Coeficientes de determinação linear ( $r^2$ ) com médias geométricas de concentração obtidas no SNIRH, para diferentes reduções de carga afluente

Fracção de carga afluente, em relação à estimativa inicial	URB DIF	1,0	0,5	0,1	1,0	1,0	0,5	0,1	Número de amostras
Algarve		0,24	0,29	0,40	0,21	0,19	0,24	0,24	3
Ave		-	-	-	-	-	-	-	0
Cavado		0,91	0,92	0,94	0,90	0,88	0,92	0,89	7
Douro		0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	21
Guadiana		0,29	0,30	0,26	0,40	0,44	0,44	0,30	12
Lima (1)		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2
Minho		-	-	-	-	-	-	-	0
Mira		-	-	-	-	-	-	-	1
Mondego		0,06	0,01	0,29	0,10	0,13	0,07	0,16	4
Rib. de Costa (1)		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2
Sado		0,83	0,77	0,57	0,86	0,89	0,83	0,83	6
Tejo		0,58	0,69	0,72	0,64	0,68	0,74	0,62	24
Vouga		-	-	-	-	-	-	-	0
rio Douro		0,02	0,29	0,01	0,03	0,10	0,06	0,00	5
Global		0,08	0,16	0,32	0,07	0,06	0,15	0,27	82

Notas: (1) Série com apenas dois valores.

Em termos globais, as concentrações simuladas registam boas correlações com os dados da Labelec-EDP, tendo sido também possível obter valores concentração bastante aproximados. Analisando os resultados por grandes bacias hidrográficas, são de salientar as bacias dos rios Tejo e Douro, como as que registam valores de correlação mais elevados.

Apesar das correlações obtidas entre as concentrações simuladas e as médias de concentração obtidas através do SNIRH serem globalmente bastante mais fracas, quando consideradas as médias geométricas foi possível obter igualmente correlações fortes nas bacias do Cávado e do Sado. Tal facto não significa no entanto que as concentrações estimadas se aproximem das médias observadas, facto já referido para o caso das albufeiras da bacia do rio Cávado.

De acordo com a globalidade dos resultados obtidos na avaliação das concentrações nas albufeiras, são de salientar os seguintes aspectos:

- As metodologias adoptadas permitem obter estimativas de concentração de fósforo total para a todas as massas de água para as quais se disponha de informação de caudal afluente, volume armazenado e localização geográfica da massa de água (para definição da bacia hidrográfica);
- Para número significativo de albufeiras -42 - foram simuladas concentrações consideradas aproximadas das médias de concentração observadas (53%);
- São significativas as diferenças entre os dados da Labelec-EDP e os dados obtidos através do SNIRH; estas diferenças podem representar uma limitação significativa

na avaliação do estado de qualidade das massas de água superficiais, na medida em que condicionam uma caracterização consistente da qualidade da água;

- As estimativas de carga de origem urbana parecem ter uma maior influência na qualidade dos resultados de concentração simulada, facto que sugere serem uma das principais limitações para a avaliação das concentrações nas albufeiras;
- Os resultados globais do estudo sugerem que as metodologias adoptadas são adequadas para a avaliação das principais fontes de fósforo, sendo no entanto necessário melhorar o conhecimento sobre as cargas de origem tónica.
- Uma adequada avaliação das causas da eutrofização de massas de água superficiais em Portugal continental tem necessariamente que passar pela melhoria do conhecimento sobre as cargas de origem urbana;

Face a todos os resultados obtidos e análises produzidas ao longo deste estudo, apesar das incertezas em torno dos resultados obtidos, admite-se como possível que as cargas de origem urbana se encontrem sobreavaliadas. Dada a importância da contribuição em fósforo deste tipo de poluição, considera-se que os resultados até agora obtidos devem servir de base para uma avaliação mais pormenorizada de cada massa de água, de forma a confirmar ou corrigir as cargas e contribuições relativas determinadas no estudo realizado.

Quadro 23. Cargas de fósforo total de origem tónica e difusa, nas bacias hidrográficas nacionais

<b>Bacia</b>	<b>Fósforo Total (ton./ano)</b>			<b>(%)</b>	
	<b>CLC</b>	<b>URB3</b>	<b>Total</b>	<b>CLC</b>	<b>URB3</b>
Minho	4,7	12	16,7	28,1	71,9
Ave	8,1	82,6	90,7	8,9	91,1
Lima/Neiva	8,7	6,4	15,1	57,6	42,4
Cávado/Rib. Costeiras	35,5	184,7	220,2	16,1	83,9
Douro	524,8	944,2	1469	35,7	64,3
Mondego	106,2	496	602,2	17,6	82,4
Vouga	17,2	75,1	92,3	18,6	81,4
Tejo	309,9	439,8	749,7	41,3	58,7
Sado	55	89,4	144,4	38,1	61,9
Guadiana	144	147,9	291,9	49,3	50,7
Ribeiras do Oeste	1,4	9,6	11	12,7	87,3
Mira	8,3	5,1	13,4	61,9	38,1
Algarve	5,6	8,6	14,2	39,4	60,6
<b>Total</b>	<b>1 229,50</b>	<b>2 501,40</b>	<b>3730,9</b>	<b>33,0</b>	<b>67,0</b>

## 4. CONCLUSÕES

O estudo realizado teve como objectivo principal a identificação das principais fontes de fósforo, para albufeiras de Portugal continental. Procedeu-se ainda à classificação do estado trófico e a avaliação de metodologias de quantificação de fósforo total afluente, para albufeiras em Portugal continental, tendo-se para o efeito reunido as principais características de um número significativo de massas de água.

Como um dos critérios determinantes para a escolha das metodologias de quantificação de fósforo utilizadas elegeu-se a sua aplicabilidade ao maior número de albufeiras possível, unicamente com base em dados actualmente disponíveis.

O estudo permitiu a identificação de 266 albufeiras, das quais 75 se localizam na bacia hidrográfica do rio Douro e 54 na do rio Tejo. De entre as albufeiras identificadas foi possível localizar geograficamente 210, sendo 109 o número de estações de monitorização da qualidade da água identificadas.

A classificação do estado trófico foi realizada para os anos hidrológicos de 1995-96 a 2005-06, para um conjunto de 92 albufeiras, em função dos dados disponíveis para o efeito. A classificação foi realizada com três alternativas, com diferentes exigências de dados, tendo-se concluído que a alternativa que corresponde integralmente ao critério actualmente utilizado pelo INAG (ET2), é a que melhor se adequa à avaliação do estado trófico.

Quadro 24. Número de albufeiras classificadas em cada estado trófico, com três metodologias

	<b>Eutróficas</b>	<b>Mesotróficas</b>	<b>Oligotróficas</b>	<b>Sem classificação</b>
<b>ET1</b>	65	21	6	2
<b>ET2</b>	60	25	3	6
<b>ET3</b>	12	66	5	11
Em percentagem:				
<b>ET1</b>	69,1	22,3	6,4	2,1
<b>ET2</b>	63,8	26,6	3,2	6,4
<b>ET3</b>	12,8	70,2	5,3	11,7

De entre as 210 albufeiras para as quais se conhece a respectiva localização geográfica, foram delimitadas 194 bacias drenantes. Para estas foram implementadas metodologias alternativas de quantificação de cargas de fósforo total de origem urbana e de origem difusa, tendo estas sido avaliadas mediante a implementação de um modelo de balanço de massas, com o qual foram simuladas concentrações nas albufeiras. Os resultados obtidos foram então comparados com valores médios de concentração de fósforo total obtidos através do SNIRH e da Labelec-EDP.

A simulação de concentração de fósforo total em albufeiras foi possível para 150 albufeiras, tendo os sido avaliados em 80 albufeiras. De acordo com a análise realizada, admite-se ter obtido bons resultados em 42 albufeiras (53%) o que, face à simplicidade

das metodologias adoptadas, se considera satisfatório tendo em conta os objectivos estabelecidos. Os melhores resultados foram obtidos com base em população residente por freguesia, para as cargas de origem urbana e em taxas de exportação (cargas exportadas por unidade de área), no caso das cargas de origem difusa.

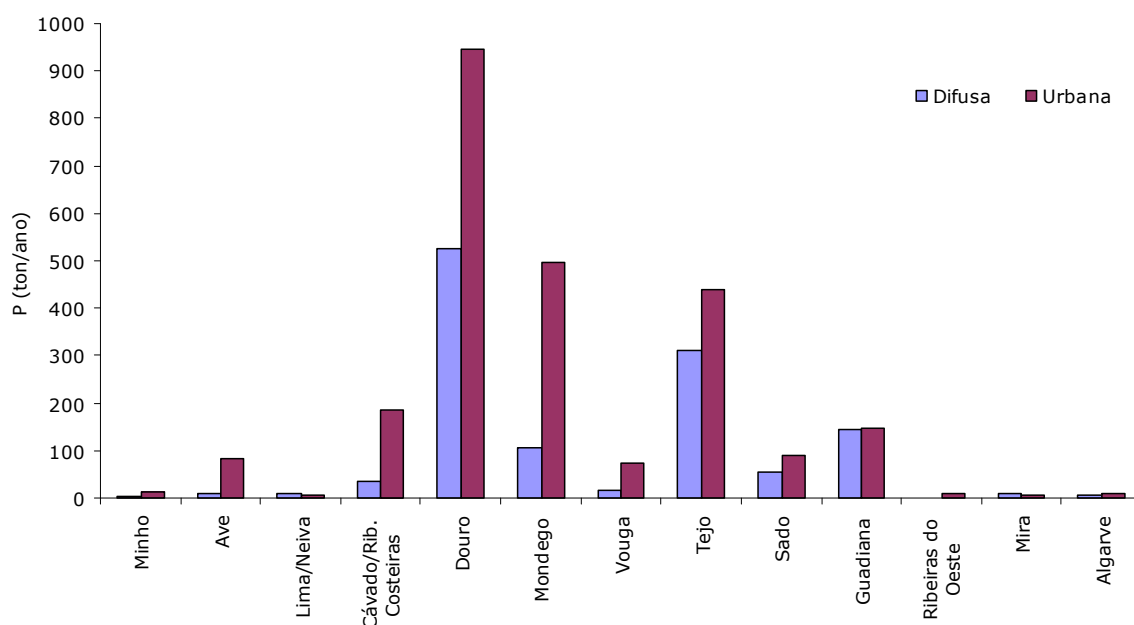


Figura 26. Cargas totais de fósforo de origem difusa e urbana, estimadas para as bacias drenantes, por bacia hidrográfica principal

Face a todos os resultados obtidos, considera-se que o estudo realizado permitiu concluir que:

- A informação sobre as características gerais das massas de água superficiais, designadamente albufeiras, encontra-se insuficientemente sistematizada, sendo muitas as lacunas de informação disponível e as imprecisões encontradas nas várias fontes de dados consultadas;
- Os dados de qualidade da água disponíveis, mesmo de albufeiras mais importantes, são muitas vezes insuficientes para uma caracterização adequada da qualidade da água; a esta situação acresce o facto de, relativamente aos dados disponíveis através do SNIRH, não serem conhecidos os procedimentos e metodologias de amostragem e de análise laboratorial;
- Existem significativas diferenças entre os dados de concentração de fósforo total obtidos através do SNIRH e da Labelec-EDP, diferenças essas que apontam, em algumas situações, para estados de qualidade da água distintos;
- O conhecimento sobre as cargas de fósforo total de origem tópica em Portugal é muito limitado, sendo particularmente reduzido no caso de origens industriais; no

caso de origens urbanas são também limitados os dados sobre a localização geográfica das descargas e igualmente reduzido o conhecimento sobre caudais descarregados;

- São insuficientes os estudos de campo, em território nacional, sobre as cargas de origem difusa;
- De acordo com os dados obtidos através do SNIRH, cerca de 64% das albufeiras de Portugal continental são classificadas como eutróficas;
- A implementação de uma grelha de critérios físico químicos para a classificação do estado trófico, representa ainda uma importante ferramenta de diagnóstico da qualidade da água em albufeiras;
- As metodologias de quantificação de fósforo afluente às massas de água superficiais, em função dos resultados obtidos, são consideradas adequadas para os objectivos que são propostos ou seja, para planeamento e identificação de principais causas de eutrofização; para o efeito devem no entanto ser melhorados os dados relativos a cargas de origem urbana;
- As cargas de origem urbana foram consideradas como a principal limitação no estudo realizado, tendo em conta a influência que se lhes foi atribuída nos resultados de concentração de fósforo total simulada nas albufeiras; as cargas de origem urbana foram consideradas sobrestimadas.

Apesar das dificuldades reconhecidas para a quantificação de cargas de origem difusa, o estudo realizado permitiu constatar que o conhecimento sobre as cargas de origem tónica constitui ainda um obstáculo a transpor na avaliação do estado trófico em albufeiras de Portugal continental.

Em suma, considera-se que os objectivos estabelecidos foram globalmente atingidos, tendo sido identificadas metodologias que se afiguram viáveis para o estudo do problema da eutrofização de albufeiras em Portugal continental, desde que os objectivos sejam de planeamento e de identificação dos principais problemas que afectam este tipo de massas de água, constituindo-se como uma ferramenta adequada para a prossecução dos objectivos para a qualidade estabelecidos na Directiva Quadro da Água.



## REFERÊNCIAS

Agência Europeia do Ambiente – AEA (1995). Europe's Environment: The Dobris Assessment.

Agência Europeia do Ambiente - AEA (2005). Source apportionment of nitrogen and phosphorous inputs into the aquatic environment. Relatório n. 7/2005, Copenhagen.

Briker, S.B., Ferreira, J.G., Simas, T. (2003). An integrated methodology for assessment of estuarine trophic status. *Ecological modelling* 169, 39-60.

Burke, S., Heathwaite, L. and Preedy, N. (2004). Transfer of phosphorous to surface waters; eutrophication. In *Phosphorous in Environmental Technologies – Principles and Application*, E. Valsami-Jones (ed.), IWA, UK, 120-146.

Campbell, D'Arcy, B., Frost, A. Novotny, V. e Sansom, A. (2004). *Diffuse Pollution – An introduction to the problems and solutions*. IWA Publishing, UK.

Castro, P. (1986). Estudo Ambiental do Estuário do Tejo - Estimação e Controlo da Poluição Difusa no Estuário do Tejo. Relatório Projecto Tejo nº 12, Projecto de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Tejo. Lisboa.

Diogo, P.A., Coelho, P.S., Almeida, M.C., Mateus, N.S., Rodrigues, A.C. (2003). Estimativa de cargas de azoto e fósforo numa bacia hidrográfica costeira. II Congresso sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa. Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Recife, Brasil.

Diogo, P.A., Coelho, P.S., Almeida M.C.; Mateus, N. S., Rodrigues, A.C. (2003). Estimativa de cargas difusas de origem agrícola na bacia hidrográfica do rio Degebe, 6º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa (SILUSBA), Associação Portuguesa de recursos Hídricos, Praia, Cabo Verde, 10 a 13 de Novembro.

Diogo, P.A., Coelho, P.S., Almeida, M., Serrazina, N., Rodrigues, A.C. (2004a). Influência do fósforo com origem agrícola na classificação do estado trófico das principais albufeiras de Portugal continental, 7º Congresso da Água, Lisboa, Portugal, 8 a 12 de Março.

Diogo, P.A., Coelho, P.S., Almeida M.C.; Mateus, N. S., Rodrigues, A.C. (2004b). Simulação da qualidade da água nas albufeiras do rio Douro com um modelo de albufeiras em série. 7º Congresso da Água, Associação Portuguesa de recursos Hídricos, Lisboa, Portugal, 8 a 12 de Março.

Diogo, P.A., Fonseca, M., Coelho, P.S., Almeida M.C.; Mateus, N. S., Rodrigues, A.C. (2007). Reservoir phosphorous sources evaluation and water quality modeling in a transboundary watershed. *Desalination*, Elsevier, in press.

- Diogo, P.A., Coelho, P.S., Almeida, M.C., Rodrigues, A.C. (2007). Phosphorous sources and reservoir eutrophication in Portugal. 11th Conference on Diffuse Pollution, International Water Association, Belo Horizonte, Brasil, 26-31 de Agosto.
- Coelho, P.S., Diogo, P.A., Almeida, M.C. (2007). Aferição de taxas de exportação de azoto total e fósforo total com origem em áreas agrícolas e florestais - Avaliação de Cargas Poluentes de Origem Difusa. 6º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa (SILUSBA), Associação Portuguesa de recursos Hídricos, São Paulo, Brasil, 25-29 de Novembro.
- Donigian, A. S. e Huber, W. C. (1991). Modelling of nonpoint source water quality in urban and non-urban areas. Report EPA/600/3-91/039, Environmental Research Laboratory, U.S. Protection Agency, Athens GA 30613.
- EPA – Environmental Protection Agency (1985). Rates Constants, and Kinetics Formulations in Surface Water Quality Modeling (Second Edition), EPA Report n. 600/385040, June, USA.
- Evans, T.D. e Johnston A.E. (2004). Phosphorous and crop nutrition: principles and practice. In *Phosphorous in Environmental Technologies – Principles and Application*, E. Valsami-Jones (ed.), IWA, UK, p. 93-119.
- Farmer, A. M. (2004). Phosphate pollution: a global overview of the problem. In *Phosphorous in Environmental Technologies – Principles and Application*, E. Valsami-Jones (ed.), IWA, UK, p. 174-191.
- Ferreira, J.G., Simas, T., Nobre A., Silva, M.C., Shifferegger, K, Lencart-Silva, J. (2003) Identification of sensitive areas and vulnerable zones in transitional and coastal Portuguese systems. INAG / IMAR, Lisboa.
- Ferreira, J.G., Simas, T., Briker, S.B. (2005). Application and sensitivity testing of a eutrophication assessment method on coastal systems in the United States and European Union. *Journal of Environmental Management*, 82, 433-445.
- Ferreira, J.G, Nobre, A.M., Simas, T.C., Silva, M.C., Newton, A., Bricker, S.B., Wolff, W.J., Stacey, P.E. , Sequeira, A. (2006). A methodology for defining homogeneous water bodies in estuaries e Application to the transitional systems of the EU Water Framework Directive. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 66, 468-482.
- Gil, M. Lourenço e Fernandes, J. Nascimento (1997). Classificação trófica das albufeiras exploradas pela EDP. *Recursos Hídricos – Associação Portuguesa de Recursos Hídricos*, 18, 2, Maio, 43 – 51.

- Haygarth, P.M. and Condron, L.M. (2004). Background and elevated phosphorous release from terrestrial environments. In *Phosphorous in Environmental Technologies – Principles and Application*, E. Valsami-Jones (ed.), IWA, UK, p. 79-92.
- Haith, D. A., Lawrence, J. T. (1981). Watershed Loading Functions For Nonpoint Sources. *Journal of Environmental Engineering Division*, Fevereiro, ASCE, p. 121 – 137.
- INAG (2001). Plano Nacional da Água. Instituto da Água - Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, Lisboa.
- INAG (2002). Poluição e Qualidade da água. Resultados obtidos no âmbito do Plano Nacional da Água. Instituto da Água - Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, Lisboa.
- Jordan, Thomas E., Correll David L. e Weller, Donald E. (1997). Relating nutrient discharges from watersheds to land use and streamflow variability - *Water Resources Research*, 33, 11, November, 2579 – 2590.
- Lourenço, Raquel P. T. G. (2002). Determinação da poluição difusa afluente a uma linha de água - validação das metodologias habitualmente utilizadas no cálculo das cargas de poluição difusa para bacias hidrográficas nacionais. 6º Congresso da Água, APRH – Associação Portuguesa de Recursos Hídricos, Porto, Portugal, 18-22 de Março.
- Metcalf e Eddy (1995). *Wastewater engineering, Treatment Disposal Reuse*. Third Edition, Mackgraw-Hill Inc, New York.
- NERI (1997). *Integrated Environmental Assessment on Eutrophication – A Pilot study*, NERI Technical Report, n. 207,– Ministry of the Environment and Energy – National Environmental Research Institute.
- Novotny, V. Olem, H. (1994). *Water Quality – Prevention, Identification and Management of Diffuse Pollution*. Van Nostrand Reinhold, Nova Iorque, Estados Unidos da América.
- Novotny V. (1999). Diffuse pollution from agriculture. *Water Science and Technology* 39, 3, Elsevier, 1-13.
- Novotny, V. (2003). *Water Quality – Diffuse pollution and watershed management*, John Wiley & Sons, Inc, New York, USA.
- OCDE (1982). *Eutrophication of Water, Monitoring, Assessment and Control*. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico, Paris, p. 150.
- Ongley, E.D. (1996). *Control of water pollution from agriculture*. FAO Irrigation and Drainage Paper 55, Roma, Itália.

- OSPAR (2001). Draft Guideline 6: Quantification and Reporting of Nitrogen and Phosphorus Losses from Diffuse Anthropogenic Sources, and Natural Background Losses. Comissão OSPAR.
- Premazzi G., Chiaudani, G. (1992). Ecological Quality of Surface Waters – Quality assessment schemes for European Community lakes. Joint Research Centre, Commission of the European Communities.
- Premazzi, G. , Cardoso, A.C. (2001). Criteria for the Identification of Freshwaters Subject to Eutrophication, Joint Research Centre, Ispra, Italy, Janeiro.
- Reddy, K.R. e Flaig, E.G. (1995). Phosphorous Dynamics in the lake Okeechobee Watershed, Florida. Ecological Engineering - Elsevier, 5, 23, November, 183 - 207.
- Rodrigues, A.C. (2000). Albufeiras de Portugal. INAPA, Lisboa, Portugal.
- Rodrigues, A.C.; Coelho, P.S.; Silva, S.P.; Fonseca, M. R.; Diogo, P.A. (2002). Modelação da Qualidade da Água na Bacia Hidrográfica do Rio Ave – Avaliação das Cargas Poluentes de Origem Difusa, Anais do 6º Congresso da Água, Porto, Portugal, Março.
- Santos, M.C.R., Pacheco, D.M., Santana, F.J.S, Rodrigues, A.M.F. (2004). A Eutrofização das Lagoas das Sete-Cidades e Furnas (S. Miguel – Açores) Análise evolutiva entre 1988 e 2002. 7º Congresso da Água, LNEC, Lisboa, Portugal, 8 a 12 de Março.
- Saunders, W.K., Maidment, R. (1996). A GIS Assessment of Nonpoint Source Pollution in the San Antonio-Nueces Coastal Basin. Center for Research in Water Resources, Bureau of Engineering Research, The University of Texas at Austin, EUA.
- Scanlan, C.M.; Foden, J., Wells, E., Best, M.A. (2007). The monitoring of opportunistic macroalgal blooms for the water framework directive. Marine Pollution Bulletin, Elsevier, 55, 162-171.
- Stephenson, D. (2003). - Water resources management, Swets and Zeitlinger, The Netherlands.
- Tanik, A., Baykal, B.B., Gonenc, I.E. (1999). The Impacts of Agricultural Pollutants in Six Drinking Water Reservoirs. Water Science and Technology, 40, 2, Elsevier, 11-17.
- Thomas, E. J., Correll, D. L., Weller, D. E. (1997). Relating nutrient discharges from watersheds to land use and streamflow variability. Water Resources Research, 33, 11, 2579-2590.
- Thomann, R. V. e Mueller, J. (1987). A. Principles of Surface Water Quality modeling and control. Harper and Row Publishers, New York, EUA.

Valsami-Jones, E. (2004). Phosphate pollution: a global overview of the problem. In Phosphorous in Environmental Technologies – Principles and Application, E. Valsami-Jones (ed.), IWA, Reino Unido, p. 20-50.

Varenes, Amarilis. (2003). Produtividade dos Solos e Ambiente, Escolar editora, Lisboa (Portugal).

Vasconcelos, V. e Pereira, E. (2002). Qualidade biológica de águas superficiais. Estudo da Comunidade fitoplanctónica na albufeira do torrão (rio Tâmega). 6º Congresso da Água, Associação Portuguesa de recursos Hídricos, Porto, Portugal, 18 a 22 de Março.

Wit, M. e Behrendt, H. (1999). Nitrogen And Phosphorous Emissions From Soil To Surface Water In The Rhine And Elbe Basins; Water Science and Technology, 39, 12, 109-116.

### **Recursos na internet**

<http://snirh.inag.pt/> (consultado em 14/07/2007).

<http://cngb.inag.pt/> (consultado em 14/07/2007).

<http://www.igeo.pt/> (consultado em 14/07/2007).

<http://www.dgrf.min-agricultura.pt/ifn/mapas.htm> (consultado em 14/07/2007).

<http://www.iambiente.pt/atlas/est/index.jsp> (consultado em 14/07/2007),

<http://www.iambiente.pt> (consultado em 14/07/2007)

### **Legislação**

Directiva do Conselho 91/676/CEE, de 12 de Dezembro – Nitratos.

Directiva do Conselho 91/271/CEE, de 21 de Maio – Águas residuais urbanas.

Directiva do Conselho 96/61/CE, de 24 de Setembro – Prevenção e Controlo Integrado de Poluição.

Decreto-Lei n.º 235/97 de 3 de Setembro – Zonas Vulneráveis.

## **ANEXOS**

## **ANEXO I**

### ALBUFEIRAS IDENTIFICADAS E RESPECTIVAS CARACTERÍSTICAS

---

Quadro I.1 - Características de albufeiras em Portugal continental.

Bacia principal	Nome (1)	Fonte (2)	Código SNIRH (3)		Linha de água	SNIRH Características (4)		SNIRH Dados de base (5)		Estação de Qualidade (6)			Volume total (dam³)	Área superficial (ha)	Altura média (m)	Área drenante (km²)	Escoamento (mm)
			Albufeira	Estação de Qualidade		M	P	M	P	M	P	NPA (m)					
ARADE	Arade	1,2,3,4,5	30G/02A	30G/09	Rio Arade	177933,8	30436,8	177934,0	30437,0	178502	30339	61,0	28 390	182,0	15,6	12,3	379,0
ARADE	Funcho	1,2,3,4,5	30G/01A	30G/10	Rio Arade	178539,1	34445,4	178539,0	34445,0	178637	34267	96,0	47 720	360,0	13,3	211,4	-
ARADE	Morgado D'Arge	5			Barranco do Coelho	-	-	-	-	-	-	-	1 000	14,3	7,0	2,1	-
AVE	Açude de Esperança	2			Rio Ave	195241,3	511549,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AVE	Andorinhas (Travassos)	1,2,3,4,5	04H/02AE	04H/05	Rio Ave	192654,6	510111,3	194738,6	511004,0	192655	510111	-	1 200	21,0	5,7	148,3	-
AVE	Giestal	2			Rio Selho	182531,8	495733,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AVE	Guilhofrei (Ermal)	1,2,3,4,5	04I/01AE	04I/02	Rio Ave	199092,2	512611,1	199625,1	512889,6	200700	513500	335,6	21 200	1630,0	13,0	120,9	1 707,0
AVE	Queimadela	1,2,3,5	08N/01AE		Rio Vizela	196960,4	503442,6	197464,4	503740,7	-	-	386,0	1 100	11,0	10,0	26,1	-
AVE	Sumidouro	2			Rio Bugio	196171,3	491934,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CÁVADO/RIB. COSTEIRAS	Alto Cávado	1,2,3,4,5	03J/02AE	03J/07	Rio Cávado	220577,7	536878,0	221343,5	537076,4	221007	537002	-	3 300	50,0	6,6	102,0	-
CÁVADO/RIB. COSTEIRAS	Alto Rabagão	1,2,3,4,5	03J/03A	03J/09	Rio Rabagão	222570,7	529441,3	222571,0	529441,0	223005	529550	880,0	568 690	2212,0	25,7	102,5	180,0
CÁVADO/RIB. COSTEIRAS	Canicada	1,2,3,4,5	04H/01A	04H/02	Rio Cávado	191445,7	520496,2	191446,0	520496,0	190350	520475	162,0	159 300	689,0	24,8	141,0	166,0
CÁVADO/RIB. COSTEIRAS	Hidroeléctrica de Ruães	3	05G/01AE		-	-	-	173541,4	514741,8	-	-	-	-	-	-	1183,0	-
CÁVADO/RIB. COSTEIRAS	Paradela	1,2,3,4,5	03J/01A	03J/10	Rio Cávado	214583,4	532577,5	214583,0	532577,0	215300	533600	740,0	164 390	380,0	43,3	117,9	269,0
CÁVADO/RIB. COSTEIRAS	Penide	1,2,3,5	04F/01A		Rio Cávado	166480,7	509171,3	166481,0	509171,0	-	-	-	500	69,0	0,7	461,0	-
CÁVADO/RIB. COSTEIRAS	Ruães	2			Rio Cávado	173376,1	514965,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CÁVADO/RIB. COSTEIRAS	Salamonde	1,2,3,4,5	03I/01A	03I/04	Rio Cávado	203118,6	524584,4	203119,0	524584,0	204350	525125	280,0	65 000	242,0	26,9	158,4	304,0
CÁVADO/RIB. COSTEIRAS	Venda Nova	1,2,3,4,5	03J/04A	03J/08	-	211936,6	523465,0	211937,0	523465,0	212550	523350	700,0	94 500	400,0	23,6	136,6	284,0
CÁVADO/RIB. COSTEIRAS	Vilarinho das Furnas	1,2,3,4,5	03H/01A	03H/06	Rio Homem	192944,0	532382,1	192944,0	532382,0	193375	532575	569,5	117 690	346,0	34,0	58,8	154,0
DOURO	Açude de Vila Verde de Raia	4		03M/03	Rio Tamega	-	-	-	-	258525	537625	-	-	-	-	846,0	-
DOURO	Açude do Negro	2,3,4	04S/01	04S/01	Rib. de Angueira	-	-	347900,0	519645,0	347900	519645	-	-	-	-	91,0	-
DOURO	Açude Ponte de Mirandela	1,5			Rio Tua	-	-	-	-	-	-	212,7	515	13,8	3,7	-	-
DOURO	Açude Riba Côa	2			Rio Coa	300993,9	415534,3	-	-	-	-	-	-	6,0	-	876,5	-
DOURO	Açude Veiga de Chaves	2			Rio Tâmega	252830,2	527685,6	-	-	-	-	-	80	1,0	8,0	1011,4	-
DOURO	Alfaiates	1,5			Rib. de Alfaiates	-	-	-	-	-	-	801,0	854	22,0	3,9	20,0	-
DOURO	Alijo (Vila Chã)	1,2,3,4,5	06M/01A	06M/04	Rib. da Chã	253519,1	481653,4	257500,0	482613,0	253550	481873	658,5	1 760	18,0	10,6	9,0	-
DOURO	Alvão - Vila Real	4		05K/02	Rio Louredo	-	-	-	-	228275	486825	-	-	-	-	2,0	-
DOURO	Arcossó	1,2,5			Rib. de Arcosso	262569,4	535089,8	-	-	-	-	537,0	4 876	41,0	11,8	30,2	-
DOURO	Armamar	5			Rib.de Temilobos	-	-	-	-	-	-	754,0	2 900	32,0	9,1	6,6	-
DOURO	Arroio	2,3,4	07P/01A	07P/01	Rib. do Arroio	298735,8	459389,6	295385,1	458388,4	295425	458375	439,0	200	15,0	1,3	12,6	-
DOURO	Azibo	1,2,4,5		04P/01	Rio Azibo	303297,0	509585,2	-	-	302725	508041	602,0	54 470	410,0	13,3	89,0	316,0
DOURO	Bastelos	1,2,3,4,5	05R/01A	05R/01	Rib. de Bastelo	322806,2	491776,6	323238,6	492747,0	323475	492883	628,5	1 126	17,6	6,4	26,1	-
DOURO	Bemposta	1,2,3,4,5	06S/01A	06S/03	-	339081,1	482478,7	339081,0	482479,0	340125	482325	402,0	128 800	405,0	30,0	100,0	10 155,0
DOURO	Bezelga	2			Rib. de Feneras	259114,2	439240,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DOURO	Bouçuais-Sonim	5			Rio Rabaçal	-	-	-	-	-	-	334,0	1 365	1,5	89,2	867,0	-
DOURO	Burga	1,2,3,4,5	05O/01A	05O/01	Rib. da Burga	290504,9	492623,7	290586,5	491871,1	290505	492624	329,0	1 539	16,0	9,6	18,6	2,4
DOURO	Cachão	2,4,		05N/04	-	277100,3	491420,2	-	-	280625	491400	-	1 800	-	-	-	-
DOURO	Camba	1,2,4,5		05P/01	-	303245,3	497162,8	-	-	302005	498950	-	1 800	9,5	11,7	6,0	1,7
DOURO	Carrapatelo	1,2,3,4,5	07I/01A	07I/07	Rio Douro	200533,1	457802,4	200533,0	457802,0	199798	457212	46,5	148 400	952,0	15,6	1240,0	17 660,0
DOURO	Carvalheira	2			Rib. da Carvalheira	299417,1	509772,5	-	-	-	-	622,6	40	1,0	4,0	-	-
DOURO	Carviçais (Vale Ferreiro)	1,2,5			Rib. do Mondego	303786,9	472516,0	-	-	-	-	635,0	1 200	22,0	5,5	4,0	-
DOURO	Catapereiro	1,5			Rio Teja	-	-	-	-	-	-	427,5	4 100	43,5	9,4	-	-
DOURO	Crestuma-Lever	1,2,3,4,5	07G/01A	07G/04	Rio Douro	170036,6	456350,3	170037,0	456350,0	171975	456034	13,2	110 000	1298,0	8,5	5119,0	22 517,0
DOURO	Curalha	1,3,5	03L/02H		Rio Tâmega	-	-	250902,9	526748,3	-	-	405,0	790	17,7	4,5	1070,5	-
DOURO	Estevais	2			-	313857,6	480879,4	-	-	-	-	555,5	8 060	-	-	-	-
DOURO	Esteveíinha (Alfandega da Fé)	1,2,3,4,5	05P/01A	05P/02	Rib. de Soeima	300519,6	491343,6	302971,6	498129,9	298550	489466	625,5	1 691	22,0	7,7	6,1	2,5
DOURO	Fonte Longa	1,2,3,4,5	06N/01A	06N/02	Rib. de Catalino	269841,3	473157,9	280711,2	482229,3	271525	474003	757,5	900	-	-	0,2	-
DOURO	Foz Coa	2,3	07O/01AE		Rio Côa	285939,7	456007,9	286269,5	455422,9	-	-	-	-	-	-	2511,6	710,0



Quadro I.1 - Características de albufeiras em Portugal continental.

Bacia principal	Nome (1)	Fonte (2)	Código SNIRH (3)		Linha de água	SNIRH Características (4)		SNIRH Dados de base (5)		Estação de Qualidade (6)			Volume total (dam³)	Área superficial (ha)	Altura média (m)	Área drenante (km²)	Escoamento (mm)
			Albufeira	Estação de Qualidade		M	P	M	P	M	P	NPA (m)					
DOURO	Freigil	1,2,3,5	07J/01AE		Rio Cabrum	209719,5	455786,1	212890,6	453709,9	-	-	317,0	140	3,3	4,2	31,6	-
DOURO	Freita	2			Rio de Ouro	212009,7	505261,9	-	-	-	-	267,8	-	-	-	91,3	-
DOURO	Gostei	1,2,5			-	-	-	-	-	-	-	-	1 400	14,9	9,3	-	-
DOURO	Gralhas	2			Rib. das Andorinhas	312362,4	552525,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DOURO	Hidroeléctrica da Ermida	3	08J/01AE		-	-	-	214187,5	438989,4	-	-	-	-	-	-	386,9	-
DOURO	Hidroeléctrica da Torga	3	03O/01AE		-	-	-	284512,2	526668,1	-	-	-	-	-	-	672,7	-
DOURO	Hidroeléctrica de Nunes	3,5	03P/01AE		-	-	-	298082,0	540325,0	-	-	535,5	138	-	-	405,0	-
DOURO	Hidroeléctrica de Ovadas	3	07J/02AE		-	-	-	213945,8	453151,8	-	-	-	-	-	-	27,1	-
DOURO	Hidroeléctrica de Pereira	3	08J/03AE		-	-	-	214506,0	441199,0	-	-	-	-	-	-	-	-
DOURO	Hidroeléctrica de Vila Vicosa	3	07H/02AE		-	-	-	194955,0	448192,0	-	-	-	-	-	-	47,6	-
DOURO	Hidroeléctrica do Sordo	3	06K/01AE		-	-	-	225557,0	479556,7	-	-	533,0	1 000	8,4	11,9	38,6	-
DOURO	Hidroeléctrica do Terragido	3	06K/02AE		-	-	-	231955,4	479708,2	-	-	-	-	-	-	231,7	-
DOURO	Mairos	1,5			Rib. das Aveleiras	-	-	-	-	-	-	800,0	370	6,7	5,5	-	-
DOURO	Miranda	1,2,3,4,5	05T/01A	05T/02	Rio Douro	354647,2	503463,6	354647,0	503464,0	356100	503950	528,1	28 100	122,0	23,0	75,0	8976,0
DOURO	Montezinho	2			-	314440,7	550324,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DOURO	Olo	2			Rio Olo	211008,6	482160,6	-	-	-	-	105,0	135	-	-	123,2	-
DOURO	Palameiro	2,3,5	06N/02AE		Rib. das Tábuas	278940,0	471469,3	276687,4	467812,7	-	-	643,2	250	-	-	13,0	-
DOURO	Peneireiro	1,2,3,4,5	06O/01A	06N/01	Rib. do Arco	280885,5	479486,4	280885,0	479486,0	281150	480544	621,5	768	15,0	5,7	2,5	11,0
DOURO	Picote	1,2,3,4,5	05S/01A	05S/03	Rio Douro	347023,9	492382,4	347024,0	492382,0	347825	492950	471,0	62 700	244,0	29,9	250,0	10 155,0
DOURO	Pocinho	1,2,3,4,5	07O/02A	07O/02	Rio Douro	286011,2	463898,7	286011,0	463899,0	285775	463425	125,5	83 070	829,0	10,0	14527,0	13 939,0
DOURO	Porto de São Miguel	4		10P/02	Rio Côa	-	-	-	-	301601	402000	-	-	-	-	-	-
DOURO	Prada	1,5			Rib. da Videira	-	-	-	-	-	-	931,5	250	4,6	5,4	-	-
DOURO	Ranhados	1,2,3,4,5	07M/01A	07M/01	Rio Torto	266657,8	451828,3	267120,4	449098,3	267269	449136	716,0	2 600	18,0	14,6	46,2	-
DOURO	Rebordelo	5			Rio Rabaçal	-	-	-	-	-	-	380,0	3 130	46,0	6,8	846,0	-
DOURO	Rego do Milho	5			Ribeiro do milho	-	-	-	-	-	-	455,0	1 880	18,4	10,2	2,1	-
DOURO	Régua	1,2,3,5	07K/01A		Rio Douro	235589,1	463949,6	235589,0	463950,0	-	-	73,5	95 000	850,0	11,2	5037,0	17 313,0
DOURO	Sabugal	1,2,3,4,5	12O/02A	11O/02	Rio Côa	288740,9	373649,8	284188,0	366228,8	288140	376250	790,0	114 300	732,0	15,6	60,3	-
DOURO	Salgueiro	1,2,3,4,5	06O/02A	06O/07	Rib. de Vilarica	289748,7	484157,5	289749,0	484158,0	292000	486500	222,0	1 750	29,0	8,2	385,0	0,7
DOURO	Santa Justa	5			Rib.de Sta Justa	-	-	-	-	-	-	259,0	3 476	28,0	12,4	34,4	-
DOURO	Santa Maria de Aguiar	1,2,3,4,5	08P/01A	08P/02	Rib. de Aguiar	304456,8	434069,9	304457,0	434070,0	304947	433493	620,0	5 400	100,0	4,9	129,1	16,7
DOURO	Serra Serrada	1,2,3,4,5	02Q/01A	02Q/02	Rib. das Andorinhas	312189,8	554833,7	312190,0	554834,0	312625	555250	1252,0	1 680	25,0	6,8	6,7	-
DOURO	Sobreira	4		05M/02	Rio Tua	-	-	-	-	266000	485000	-	-	-	-	3263,0	-
DOURO	Sordo	1,2,4,5		06K/04	Rio Sordo	225556,8	479620,7	-	-	227750	478063	533,0	1 000	8,4	11,9	-	-
DOURO	Sra. Monforte	1,2,5			Rio Coa	-	-	-	-	-	-	525,0	-	2,3	-	351,0	-
DOURO	Teja	1,2,3,5	08N/02AE		Rib. de Teja	268709,5	445384,7	269148,2	444831,0	-	-	691,5	3 470	-	-	91,8	-
DOURO	Terragido	2			Rio Corgo	231823,1	479857,0	-	-	-	-	63,5	115	420,0	-	-	-
DOURO	Torrão	1,2,3,4,5	07H/01A	06H/01	Rio Tamega	189103,1	458967,0	189103,0	458967,0	198175	469122	65,0	123 990	650,0	19,1	2012,9	2 110,8
DOURO	Vale Covo (Salgueiral)	1,2,3,4,5	06P/02AE	06O/09	Rib. das Relvas	294993,2	478622,9	293626,1	478113,5	293250	478000	351,4	200	12,0	1,7	2,2	-
DOURO	Vale Madeiro	5			Rib.de Mourel	-	-	-	-	-	-	291,0	1 509	18,3	8,2	44,0	-
DOURO	Vale Soeiro	5			Rio Paiva	-	-	-	-	-	-	428,0	-	-	-	290,0	-
DOURO	Valeira	1,2,3,5	07M/02A		Rio Douro	263404,3	466834,1	263404,0	466834,0	-	-	105,2	98 540	795,0	12,2	4388,0	15 137,0
DOURO	Varosa	1,2,3,4,5	07K/02AE	07K/10	Rio Varosa	229758,2	460780,1	230039,1	461334,0	229758	460780	264,0	12 943	70,0	18,4	307,2	-
DOURO	Vascoveiro	1,3,4,5	09O/03	09O/03	Rib. da Pega	-	-	288913,0	418152,0	288913	418152	591,0	3 000	57,0	5,3	-	-
DOURO	Vermiosa	1,5			Rib. da Devesa	-	-	-	-	-	-	684,8	2 250	48,9	4,6	-	-
DOURO	Vilar Ferreiro (Carviçais)	1,3,4,5	06P/01A	06P/02	Rib. de Vale de Ferreiros	-	-	303787,0	472516,0	301250	461575	635,0	1200	-	-	4,0	-
DOURO	Vilar Tabuaço (Vilar)	1,2,3,4,5	08L/01A	08L/03	Rio Távora	249970,0	447270,3	249970,0	447270,0	250350	446527	552,0	99 750	670,0	14,9	359,0	1 325,0
GUADIANA	Abrilongo	1,2,3,5	19O/01AE		Rib. do Abrilongo	287666,1	237340,5	287566,8	236984,5	-	-	252,0	19 900	295,0	6,7	123,4	-
GUADIANA	Açude do Bufo	2,4,		25P/01	Rib. da Murtega	299775,0	132275,0	-	-	299822	132265	-	-	-	-	-	-

Quadro I.1 - Características de albufeiras em Portugal continental.

Bacia principal	Nome (1)	Fonte (2)	Código SNIRH (3)		Linha de água	SNIRH Características (4)		SNIRH Dados de base (5)		Estação de Qualidade (6)			Volume total (dam³)	Área superficial (ha)	Altura média (m)	Área drenante (km²)	Escoamento (mm)
			Albufeira	Estação de Qualidade		M	P	M	P	M	P	NPA (m)					
GUADIANA	Alcoutim	1,2,4,5		29M/03	Rib. de Cadavais	256242,2	56393,9	-	-	256662	56494	-	1 000	13,0	7,7	22,0	-
GUADIANA	Alqueva	1,2,3,4,5	24L/01A	24M/05	Rio Guadiana	255803,0	136838,8	255877,0	136709,0	255798	136464	152,0	4 150 000	25000,0	16,6	55000,0	-
GUADIANA	Beliche	1,2,3,4,5	30L/02A	30L/05	Rib. de Beliche	255444,7	35017,1	255445,0	35017,0	255309	34725	52,0	48 000	292,0	16,4	98,9	-
GUADIANA	Boavista	2,3,4	28I/01A	28I/01	Barranco da Boavista	203660,8	60106,0	203758,0	59634,9	203699	59530	309,0	215	-	-	3,6	-
GUADIANA	Caia	1,2,3,4,5	20O/01A	20O/02	Rio Caia	285907,8	226036,1	285908,0	226036,0	285524	226240	233,5	203 000	1970,0	10,3	577,6	802,0
GUADIANA	Caroucha	1,5			Rib. da Caroucha	-	-	-	-	-	-	31,6	600	12,0	5,0	-	-
GUADIANA	Cerro do Lobo	1,5			Barranco das Lages	-	-	-	-	-	-	250,5	15 500	150,0	10,3	-	-
GUADIANA	Enxoé	1,2,3,4,5	26M/01A	26M/02	Rib. de Enxoé	258963,0	114364,1	258963,0	114364,0	258756	114345	175,0	10 400	210,0	5,0	60,8	-
GUADIANA	Esporão	1			Rib. da Caridade	-	-	-	-	-	-	-	4 500	96,0	4,7	-	-
GUADIANA	Finca Rodilhas	5			Barranco do Álamo	-	-	-	-	-	-	-	317	-	-	2,77	-
GUADIANA	Garfanes	5			-	-	-	-	-	-	-	97,0	1 008	2,5	40,3	11,7	-
GUADIANA	Grous	1,2,5			Barranco das Vendas	215928,7	101145,1	-	-	-	-	-	1 920	-	-	-	-
GUADIANA	Herdade do Grou	5			-	-	-	-	-	-	-	203,5	-	-	-	3,7	-
GUADIANA	Hidroeléctrica Facho 1	2,5			Barranco de João Bilheiro	258392,3	104437,1	-	-	-	-	209,0	1 619	-	-	-	-
GUADIANA	Hidroeléctrica Facho 2	2,5			-	260613,2	104259,5	-	-	-	-	228,5	1 454	-	-	-	-
GUADIANA	Hidroeléctrica Lagos 1	2			Barranco do Vale Laranjo	222301,2	91403,9	-	-	-	-	-	200	-	-	-	-
GUADIANA	Hidroeléctrica Lagos 2	2			Barranco do Vale Laranjo	223822,1	92164,3	-	-	-	-	-	250	-	-	-	-
GUADIANA	Lucefecit	1,2,3,4,5	22M/01A	22M/01	Rib. de Lucefecit	263269,5	185522,5	263307,4	185625,0	263423	185729	182,0	10 225	168,0	6,0	253,9	-
GUADIANA	Luta	2			Barranco Grande	233200,9	55790,0	-	-	-	-	-	90	-	-	-	-
GUADIANA	Margalha	5			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GUADIANA	Mercês	5			Barranco das Cabanas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GUADIANA	Monte Clerigo	2,3,4	29I/01A	29I/01	Barranco dos Toucinhos	205562,4	58110,7	206396,7	58966,7	206334	58925	296,0	406	-	-	3,3	-
GUADIANA	Monte Novo	1,2,3,4,5	22K/01A	22K/02	Rio Degebe	236712,8	171805,5	236905,1	171630,1	235283	173308	196,0	15 280	277,0	5,5	261,4	44,0
GUADIANA	Mourão	2			-	269164,0	159948,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GUADIANA	Namorada	5			Barranco de Sta Luzia	-	-	-	-	-	-	173,0	1 543	46,0	3,4	17,6	-
GUADIANA	Odeleite	1,2,3,4,5	30L/01A	30M/06	Rib. de Odeleite	256770,3	40703,9	254400,0	40933,0	256704	40487	52,0	130 000	720,0	18,1	346,7	89,0
GUADIANA	Pedrógão	2,4,5		25L/02	Rio Guadiana	244168,0	127204,0	-	-	244264	127739	84,8	106 000	1104,0	9,6	-	-
GUADIANA	Pereiro	2			Barranco dos Ladroes	247649,2	53508,6	-	-	-	-	-	510	-	-	-	-
GUADIANA	Roucanito	1,5			Rib. do Peral	-	-	-	-	-	-	175,5	520	7,6	6,8	-	-
GUADIANA	Tapada Grande	1,2,4,5		28L/04	Rib. da Tapada Grande	254941,0	78082,8	-	-	255384	78307	-	5 000	-	-	-	-
GUADIANA	Tapada Pequena	2			Rib. da Tapada Grande	256901,2	78856,6	-	-	-	-	-	1 000	-	-	-	-
GUADIANA	Torres	2			-	223991,6	170573,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GUADIANA	Vale Formoso	2			Barranco do Vale Formoso	249170,1	88742,3	-	-	-	-	-	130	-	-	-	-
GUADIANA	Vaqueiros	1,5			Barranco das Hortas	-	-	-	-	-	-	238,0	240	-	-	-	-
GUADIANA	Vigia	1,2,3,4,5	22L/01A	22L/01	Rib. do Vale do Vasco	245204,4	174694,6	245861,8	174663,1	245805	174792	224,0	16 725	262,0	6,4	125,3	25,0
LIMA	Alto Lindoso	1,2,3,4,5	02H/01A	02H/03	Rio Lima	193972,6	544774,3	193973,0	544774,0	194175	544725	338,0	390 000	1072,0	36,4	450,1	1 329,2
LIMA	Touvedo	1,2,3,4,5	03G/01A	03G/07	Rio Lima	181952,4	538222,5	181952,0	538223,0	180500	537925	50,0	15 500	172,0	9,0	175,6	1 92,0
MINHO	Covas	2			Rio Coura	152962,9	545971,2	-	-	-	-	88,0	0,16	-	-	-	-
MINHO	Pagade	5			Coura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MIRA	Corte Brique	1,2,3,4,5	28G/02AE	28G/04	Rib. Corte Brique	171548,3	72037,2	171721,6	71466,5	171548	72037	134,6	1 632	17,8	9,0	26,6	-
MIRA	Santa Clara	1,2,3,4,5	28G/01A	28G/03	Rio Mira	172782,8	61249,6	172783,0	61250,0	173030	60728	130,0	485 000	1986,0	24,4	522,5	90,6
MONDEGO	Açude Ceiroco	2			-	224216,0	354439,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MONDEGO	Açude da Caniça	2			-	-	-	-	-	-	-	838,4	-	-	-	11,1	-
MONDEGO	Açude de Ponte Jugais	2			-	-	-	-	-	-	-	795,7	-	-	-	7,8	-
MONDEGO	Açude de Vila Cova	2			-	-	-	-	-	-	-	554,8	-	-	-	4,6	-
MONDEGO	Açude Pateiro	2			Rio Mondego	265374,4	394413,2	-	-	-	-	-	-	-	-	136,8	-
MONDEGO	Açude Pisões	2			Rio Dinha	205017,1	397772,6	-	-	-	-	-	-	-	-	53,0	-
MONDEGO	Açude Ponte de Coimbra	1,2,3,4,5	12G/01AE	12G/09	Rio Mondego	173041,7	361723,0	173868,8	360830,0	175305	357853	18,0	1 600	92,5	1,7	4918,5	-

Quadro I.1 - Características de albufeiras em Portugal continental.

Bacia principal	Nome (1)	Fonte (2)	Código SNIRH (3)		Linha de água	SNIRH Características (4)		SNIRH Dados de base (5)		Estação de Qualidade (6)			Volume total (dam³)	Área superficial (ha)	Altura média (m)	Área drenante (km²)	Escoamento (mm)
			Albufeira	Estação de Qualidade		M	P	M	P	M	P	NPA (m)					
MONDEGO	Açude Raiva	2,4,		12H/05	Rio Mondego	189880,4	371308,0	-	-	190166	371218	61,5	24 110	300,0	8,0	225,5	-
MONDEGO	Açude Rei dos Moinhos	2			Rio Alva ou Rib. da Fervença	208183,9	365333,7	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-
MONDEGO	Aguieira	1,2,3,4,5	11H/01A	11H/05	Rio Mondego	193968,6	375087,1	193969,0	375087,0	194628	374655	124,7	423 030	2000,0	21,5	2411,1	-
MONDEGO	Alto Ceira	1,2,3,5	12J/01AE		Rio Ceira	224091,8	357795,8	224439,3	357953,1	-	-	665,4	1 200	18,0	11,1	24,0	-
MONDEGO	Caldeirão	1,2,3,4,5	10M/01A	10N/02	Rib. do Caldeirão	267221,8	396621,4	267625,0	396509,2	268331	396327	702,0	5 520	66,0	8,4	37,5	21,0
MONDEGO	Covão da Erva Fome	2			-	-	-	-	-	-	-	1436,0	5 062	-	-	0,6	-
MONDEGO	Covão da Lameira	2			Rib. de Loriga	243009,0	375092,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MONDEGO	Covão do Curral	2			Rib. do Covão do Urso, da Nave Descida ou das Naves	237567,6	379389,4	-	-	-	-	1479,5	-	-	-	1,1	-
MONDEGO	Covão do Forno	2			Rib. da Lagoa ou da Pragueira	239135,9	378560,2	-	-	-	-	1571,1	-	-	-	1,0	-
MONDEGO	Covão do Meio	1,2,3,5	13L/01AE		Rib. de Loriga	242044,9	374268,7	242523,9	374034,9	-	-	1653,3	1 400	90,0	1,6	4,3	-
MONDEGO	Covão do Vale do Conde	2			Rib. do Covão do Urso, da Nave Descida ou das Naves	243748,3	378237,7	-	-	-	-	1586,0	-	-	-	2,9	-
MONDEGO	Covão dos Conchos	2			Rib. do Covão do Urso, da Nave Descida ou das Naves	243362,5	377217,2	-	-	-	-	1631,7	15 430	20,0	77,2	2,3	-
MONDEGO	Ermida	2,3	13H/01AE		Rio Arouce, Rib. de S. João ou da Sardeira	192686,1	347273,9	192441,7	347218,3	-	-	-	-	-	-	14,3	-
MONDEGO	Fagilde	1,2,3,4,5	10K/01A	10K/07	Rio Dão	229477,0	408058,6	229477,0	408059,0	228774	407267	310,0	2 800	8,0	35,0	427,5	6,0
MONDEGO	Fronhas	1,2,3,4,5	12I/01A	12I/03	Rio Alva ou Rib. da Fervença	197837,0	363815,9	197837,0	363816,0	198306	364361	134,0	62 100	535,0	11,6	143,8	-
MONDEGO	Hidroeléctrica de Fagilde	3	10K/02AE		-	-	-	229529,9	407709,8	-	-	310,0	2 800	-	-	424,4	-
MONDEGO	Hidroeléctrica de Penacova	3	12H/02AE		-	-	-	190269,3	370117,4	-	-	-	-	-	-	3322,1	-
MONDEGO	Lagoa Comprida	1,2,3,5	11L/03AE		Rib. da Caniça, da Lagoa ou da Pragueira	241259,0	378217,7	241078,5	377381,2	-	-	1600,0	14 000	83,0	18,4	6,5	-
MONDEGO	Lagoacho	1,2,3,5	11L/01AE		Rib. do Covil do Urso, da Nave Descida ou das Naves	242660,0	380731,0	243545,0	379844,9	-	-	1436,5	1 525	24,0	6,3	7,1	20,4
MONDEGO	Louçainha	4		13H/05	Ribeira da Azenha ou Rio Cabras ou Simonte	-	-	-	-	184701	339512	-	-	-	-	-	-
MONDEGO	Monte Redondo	2			Rio Ceira	204002,2	351661,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MONDEGO	Nossa Sra. do Desterro	2,4,		11K/02	Rio Alva ou Rib. da Fervença	238151,5	381460,3	-	-	237246	380862	977,5	30	-	-	21,9	-
MONDEGO	Ponte de Coimbra	5			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MONDEGO	Raiva	1,3,5	12H/01A		Rio Mondego	-	-	189880,0	371308,0	-	-	61,5	24 100	300,0	8,0	225,5	-
MONDEGO	Râs	2			Rio do Barreiro ou de Castelões	196858,8	399622,4	-	-	-	-	-	10	-	-	3,2	-
MONDEGO	Ribeira do Paúl	5			Rib. Do Paúl	-	-	-	-	-	-	358,0	2 400	27,3	8,8	5,0	-
MONDEGO	Vale do Rossim	1,2,3,5	11L/02AE		Rio Alva ou Rib. da Fervença	245531,7	381840,7	246225,9	381352,2	-	-	1436,5	3 567	37,0	9,5	4,3	-
RIBEIRAS DO ALENTEJO	Morgavel	1,2,3,5	26E/01A		Rib. de Morgavel	144715,1	104339,5	144750,4	103635,2	-	-	68,0	32 500	340,0	9,6	24,9	-
RIBEIRAS DO ALGARVE	Bravura	1,2,3,4	30E/01A	30E/03	Rib. de Odiaxere	149897,8	26720,1	149898,0	26720,0	149819	26295	84,1	34 825	285,0	12,2	75,4	168,0
RIBEIRAS DO ALGARVE	Malhada do Peres	5			-	-	-	-	-	-	-	47,0	460	7,2	6,4	6,2	-
RIBEIRAS DO ALGARVE	Odelouca	2,3	30G/04U		Rib. de Odelouca	-	-	169258,0	35173,7	-	-	102,0	240 000	-	-	445,0	-
RIBEIRAS DO ALGARVE	Vale da Telha	1,5			Barranco do Monte Clerigo	-	-	-	-	-	-	-	2 000	-	-	-	-
RIBEIRAS DO OESTE	Alvorninha	5			Rib.de Alvorninha	-	-	-	-	-	-	103,9	711	11,8	6,0	3,6	-
RIBEIRAS DO OESTE	Óbidos	5			Rio Aróia	-	-	-	-	-	-	32,5	7 100	101,0	7,0	102,9	-
RIBEIRAS DO OESTE	Rio da Mula	1,2,3,4,5	21A/01A	21A/06	Rib. das Vinhas	88148,7	200466,0	88149,0	200466,0	87970	200380	149,0	400	5,0	8,9	2,8	-
RIBEIRAS DO OESTE	São Domingos	1,2,3,4,5	17B/01A	18B/01	Rio de S. Domingos	98123,9	264514,3	98124,0	264514,0	97820	263620	42,5	7 900	96,0	8,2	40,0	-
RIBEIRAS DO OESTE	Sobrena	1,5			Afluente da Rib. de S. António	-	-	-	-	-	-	-	380	10,8	3,5	-	-
SADO	Açude das Ermidas	2			Rio Sado. Rib. Grande ou de Ourique	177325,3	114485,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SADO	Água Industrial	5			Rib. da Água Forte	-	-	-	-	-	-	170,9	864	23,6	3,7	5,6	-
SADO	Alvito	1,2,3,4,5	24J/01A	24J/02	Rib. de Odivelas, Oriola ou Alvito	218413,5	145537,1	218413,0	145537,0	219067	146176	197,5	132 500	1480,0	9,0	211,0	40,0
SADO	Campilhas	1,2,3,4,5	26F/01A	26F/03	Rib. de Campilhas	157740,0	97832,0	157740,0	97832,0	157810	97854	108,0	27 156	333,0	8,2	107,5	-
SADO	Daroeira	1,2,5			Rib. de Messejana ou de Alamo	183199,6	104461,4	-	-	-	-	-	5 000	50,0	10,0	-	-

Quadro I.1 - Características de albufeiras em Portugal continental.

Bacia principal	Nome (1)	Fonte (2)	Código SNIRH (3)		Linha de água	SNIRH Características (4)		SNIRH Dados de base (5)		Estação de Qualidade (6)			Volume total (dam³)	Área superficial (ha)	Altura média (m)	Área drenante (km²)	Escoamento (mm)
			Albufeira	Estação de Qualidade		M	P	M	P	M	P	NPA (m)					
SADO	Fonte Serne	1,2,3,4,5	26G/01AE	26G/06	Barranco de Benatelar	168150,1	102004,7	167992,9	101707,3	168150	102005	78,5	5 150	105,0	5,0	31,7	6,1
SADO	Monte da Rocha	1,2,3,4,5	27H/01A	27H/03	Rio Sado	185694,8	85629,7	185695,0	85630,0	186264	84547	137,0	102 760	1100,0	9,5	243,9	43,3
SADO	Monte Gato	1,2,3	27H/02AE		Rib. de Ferraria ou Barranco do Monte do Gato	191427,5	92403,2	190841,7	91570,2	-	-	179,6	596	18,0	3,3	6,5	-
SADO	Monte Migueis	1,2,3	27H/03AE		Rib. de Migueis	189412,5	93979,1	188345,8	91360,5	-	-	156,0	939	27,0	3,3	12,8	-
SADO	Odivelas	1,2,3,4,5	24I/01A	24I/02	Rib. de Odivelas. Oriola ou Alvito	200925,6	135685,2	200926,0	135685,0	201220	135771	103,0	96 000	973,0	9,9	219,9	808,0
SADO	Pego do Altar	1,2,3,4,5	23G/01A	23G/01	Rib. de Alcacovas	177299,5	161664,1	177388,5	161309,0	177173	161608	52,3	94 000	655,0	14,4	748,9	-
SADO	Porches	1,5			Barranco do Taralhao	-	-	-	-	-	-	31,0	800	16,0	5,0	-	-
SADO	Rejeitados	5			Barranco do Morgado	-	-	-	-	-	-	15,8	3 460	49,0	7,1	0,7	-
SADO	Roxo	1,2,3,4,5	26I/01A	26I/02	Rib. do Roxo ou de Santa Vitória	202596,1	107205,3	202596,0	107205,0	204743	106788	136,0	96 312	1378,0	7,0	353,2	533,0
SADO	Tapada	5			Rib.do Espinhaço de Cão	-	-	-	-	-	-	-	750	13,5	5,6	-	-
SADO	Tourega	2,			Rib. de Valverde ou de S. Matias	207975,4	170604,8	-	-	-	-	-	-	-	-	86,8	-
SADO	Vale das Bicas	1,2,5			Rib. da Landeira, Açude das Bicas ou Rib. do Vale Macanedo	157832,5	179937,0	-	-	-	-	-	2000	67,0	3,0	-	-
SADO	Vale do Gaio	1,2,3,4,5	24H/01A	24H/04	Rib. de Xarrama	185530,4	142337,1	185530,0	142337,0	185455	142301	40,5	63 000	550,0	11,5	513,0	-
TEJO	Açafal	5			Ribeira do Açafal	-	-	-	-	-	-	112,6	1 790	20,0	9,0	46,5	-
TEJO	Açude Furadouro	2			Rib. da Raia ou de Seda	195408,9	221563,4	-	-	-	-	46,5	400	4,0	10,0	131,0	-
TEJO	Açude Gameiro	2			Rib. da Raia ou de Seda	203757,0	219293,1	-	-	-	-	65,0	1 300	7,0	18,6	973,0	-
TEJO	Açude Poio	2,5			Rib. de Niza	246048,4	284689,2	-	-	-	-	-	-	-	-	16,2	-
TEJO	Açude Ponte da Pedra	2,3,4	17E/03	17E/03	Rio Alviela	-	-	151680,0	275230,0	151680	275230	-	-	-	-	90,0	-
TEJO	Açude Racheiro	2			Rib. de Niza	242838,9	287906,5	-	-	-	-	196,0	400	-	-	40,0	-
TEJO	Apartadura	1,2,3,4,5	17M/01A	17M/02	Rib. de Reveladas	265873,7	264742,7	265874,0	264743,0	264636	264947	595,0	7 465	48,0	15,6	8,4	2,7
TEJO	Belver	1,2,3,4,5	17J/01AE	17J/02	Rio Tejo	211608,7	279216,8	211592,5	279068,2	211680	278950	46,2	12 500	286,0	4,4	61540,0	5 000,0
TEJO	Bezágueda	2,4,		13O/02	Rio Erges	288791,0	354276,0	-	-	289473	352938	-	130	-	-	85,0	-
TEJO	Bouça	1,2,3,5	14H/01A		Rio Zêzere	192131,6	321042,3	192132,0	321042,0	-	-	175,0	48 400	185,0	26,2	185,1	928,0
TEJO	Cabril	1,2,3,4,5	14I/01A	14I/02	Rio Zêzere	200418,3	329083,6	200418,0	329084,0	200418	329084	296,0	720 000	2023,0	35,6	2292,8	965,0
TEJO	Caldeirão 1	2			Rio Almonda	161864,1	281379,1	-	-	-	-	34,2	10	-	-	25,0	-
TEJO	Capinha	1,2,3,4,5	12M/01A	12M/04	Rib. das Poldras	263455,6	360871,0	263456,0	360871,0	263800	360966	502,5	500	16,0	5,4	6,3	3,5
TEJO	Castanheira	2			-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-
TEJO	Castelo do Bode	1,2,3,4,5	16H/01A	16H/03	Rio Zêzere	183550,0	286500,4	183550,0	286500,0	184810	285280	121,5	1 095 000	3291,0	33,3	1339,7	1 332,0
TEJO	Ciborro	2			-	-	-	-	-	-	-	152,5	3 400	-	-	16,7	-
TEJO	Corgas	1,2,3,4,5	15J/01A	15J/01	Rio Isna	218963,5	316293,5	218906,7	316032,6	218639	316187	543,0	660	12,0	6,4	25,8	-
TEJO	Cova do Viriato	1,2,3,4,5	12L/02A	12L/02	Rib. do Paul ou Cortes	248701,4	371409,9	248639,1	371340,6	248685	371644	1557,0	1 500	24,0	6,4	2,0	-
TEJO	Covão do Ferro	1,3,5	12L/01AE		Rib. de Unhais	-	-	245715,6	371804,4	-	-	1573,4	1 100	6,5	16,9	1,9	-
TEJO	Crato	2,3,4	18K/02A	18K/02	Rib. da Sepelheira	-	-	237638,0	262099,0	237638	262099	283,5	434	-	-	0,8	-
TEJO	Divor	1,2,3,4,5	21J/01A	21J/02	Rio Divor	218051,6	193277,3	218052,0	193277,0	218137	192539	261,4	11900	265,0	5,0	43,0	121,0
TEJO	Escarigo	2,3	12N/01AE		Rib. de Escarigo	272003,7	365925,7	272032,2	365948,2	-	-	537,5	90	-	-	1,7	-
TEJO	Fratel	1,2,3,5	16K/02A		Rio Tejo	227928,7	286443,1	225707,0	285027,0	-	-	74,0	92 500	750,0	9,3	445,6	5 155,0
TEJO	Freixeirinha	1,2,5			-	-	-	-	-	-	-	134,0	6 700	-	-	-	-
TEJO	Furadouro	1,3,5	20H/01AE		Rib. da Raia	-	-	193358,5	222348,5	-	-	46,5	400	3,6	11,1	3387,4	-
TEJO	Gafete	2,3,4	17L/03	17L/03	Rib. de Vale do Castelo	241150,9	269789,6	241217,0	269650,0	241217	269650	207,0	423	-	-	2,1	-
TEJO	Gameiro	1,3,5	20I/01AE		Rib. da Raia	-	-	202020,7	220756,5	-	-	65,0	1 300	7,2	18,1	3276,9	-
TEJO	Idanha	1,2,3,4,5	14N/01A	14N/03	Rio Ponsul	279488,7	331423,8	279489,0	331424,0	279489	331424	255,5	78 100	678,0	11,5	349,5	915,0
TEJO	Janeiro de Cima	2			-	-	-	-	-	-	-	333,0	900 000	-	-	-	-
TEJO	Magos	1,2,3,4,5	20E/01A	20E/03	Rib. de Magos	151782,8	225961,0	151783,0	225961,0	151750	225260	16,2	3 032	124,0	3,8	104,8	-
TEJO	Maranhão	1,2,3,4,5	19J/01A	19J/01	Rib. da Raia ou de Seda	212398,4	227474,3	213616,9	227480,4	212684	227530	130,0	205 400	1960,0	10,5	2282,1	331,0
TEJO	Meimoa	1,2,3,4,5	12O/01A	12O/02	Rib. de Meimôa	283445,4	366696,0	283445,0	366696,0	284782	366377	568,5	39 000	222,0	18,4	60,1	284,0
TEJO	Michões	1,5			Rib. de Vale de Michões	-	-	-	-	-	-	27,0	1 920	96,0	2,0	-	-

**Quadro I.1 - Características de albufeiras em Portugal continental.**

Bacia principal	Nome (1)	Fonte (2)	Código SNIRH (3)		Linha de água	SNIRH Características (4)		SNIRH Dados de base (5)		Estação de Qualidade (6)			Volume total (dam³)	Área superficial (ha)	Altura média (m)	Área drenante (km²)	Escoamento (mm)
			Albufeira	Estação de Qualidade		M	P	M	P	M	P	NPA (m)					
TEJO	Minutos	2,3,5	22I/01AE		Rio Almansor, Rib. de S. Estevão ou de Canha	201871,2	188630,9	203069,9	187960,3	-	-	264,0	52 000	530,0	9,8	94,9	-
TEJO	Montargil	1,2,3,4,5	19H/01A	19H/01	Rio Sor	195924,5	231572,9	196345,5	231711,5	196409	231842	80,0	164 300	1495,0	10,0	1183,4	155,0
TEJO	Negrelinho	2,3,4		16I/02	Rio Frio	-	-	203325,0	282200,0	203325	282200	202,5	1 300	-	-	9,2	-
TEJO	Patudos	2,3,4	18F/03	18F/03	Vala de Alpiarça	160530,0	253420,0	160352,7	253397,6	160530	253420	-	-	-	-	244,0	-
TEJO	Penedo Redondo (Salles Viana)	1,5			Rio Ocreza	-	-	-	-	-	-	803,0	60	1,0	6,0	-	-
TEJO	Penha Garcia	1,2,3,4,5	13O/01A	13O/01	Rio Ponsul	294691,4	341560,3	295385,2	342482,0	295368	342755	516,0	1 070	20,0	5,5	14,5	4,2
TEJO	Pisco	1,2,3,4,5	13L/02A	13L/01	Rio Ramalhoso	249166,2	339276,9	249166,0	339277,0	249167	339277	498,6	1 400	20,0	7,0	13,9	4,4
TEJO	Poio	1,3,5	16L/01AE		Rib. de Nisa	-	-	247346,1	283233,8	-	-	-	6 400	110,0	5,8	165,8	-
TEJO	Póvoa e Meadas	1,2,3,4,5	17L/01A	17L/02	Rib. de Niza	249475,5	280111,1	249475,0	280111,0	249971	279045	311,5	19 300	236,0	9,3	150,2	-
TEJO	Pracana	1,2,3,5	16K/01A		Rio Ocreza	227163,2	289171,2	227153,0	289068,0	-	-	114,0	111 900	550,0	25,4	1335,7	611,0
TEJO	Sabugueiro	2,3,4	21I/02	21I/02	Rib. da Fanica ou de S. Pedro	-	-	201269,0	199322,0	201269	199322	-	130	-	-	25,2	-
TEJO	Santa Águeda (Marateca)	1,2,3,4,5	14M/01A	14M/01	Rio Ocreza	254009,3	336812,0	255711,8	333572,7	255658	333869	385,0	37 200	634,0	5,9	61,4	-
TEJO	Santa Luzia	1,2,3,4,5	13J/01A	13J/01	Rib. de Unhais ou Pampilhosa	222402,9	347231,9	223448,0	346829,7	223378	346766	655,6	53 700	246,0	21,8	49,4	-
TEJO	Tabueira	5			Rib.dos Pombos	-	-	-	-	-	-	152,5	3 500	46,0	7,6	16,7	-
TEJO	Toulica	1,2,3,4,5	14O/01A	14O/01	Rib. da Toulica	290054,1	323552,8	290425,6	323314,7	293700	325703	287,5	2 023	46,0	4,3	26,2	3,0
TEJO	Vale de Figueira	1,5			Rib. da Barroca	-	-	-	-	-	-	113,5	1 000	-	-	-	-
TEJO	Vale do Cobrão	1,5			Rib. do Vale Cobrão	-	-	-	-	-	-	21,9	6 200	110,0	5,6	-	-
TEJO	Vale Pocos	2			Rib. do Vale de Poços	169556,1	217084,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TEJO	Venda Velha	1,2,5			Vala da Asseiceira	138746,3	192240,6	-	-	-	-	-	500	115,0	4,1	-	-
TEJO	Vinhas	2			Rib. das Vinhas	213531,2	246135,7	-	-	-	-	163,0	-	-	-	1182,0	-
TEJO	Zambujo	1,5			Rib. do Zambujo	-	-	-	-	-	-	197,2	1 250	37,0	3,4	-	-
VOUGA	Cercosa	1,5			Rio Alfusqueiro	-	-	-	-	-	-	371,0	60	2,0	3,0	-	-
VOUGA	Várzea de Calde	1,5			Rib. da Várzea	-	-	-	-	-	-	547,5	560	6,6	8,5	-	-
VOUGA/RIB. COSTEIRAS	Açude Drizes	2			Rio Vouga	205119,3	419734,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VOUGA/RIB. COSTEIRAS	Açude Maeira	4		09K/01	Rio Vouga	-	-	-	-	228602	422737	-	-	-	-	-	-
VOUGA/RIB. COSTEIRAS	Açude Ribafeita	2			Rio Vouga	217031,4	420864,1	-	-	-	-	-	-	-	-	273,0	-
VOUGA/RIB. COSTEIRAS	Açude Rio Alfusqueiro	4		09H/05	Rio Alfusqueiro	-	-	-	-	192709	413683	-	-	-	-	-	-
VOUGA/RIB. COSTEIRAS	Burgães (Duarte Pacheco)	1,2,3,5	08H/01A		Rio Caima	185592,0	431825,0	185592,0	431825,0	-	-	-	400	5,0	8,0	32,8	-
VOUGA/RIB. COSTEIRAS	Hidroeléctrica de Aguas Frias	3	09I/01AE		-	-	-	208104,8	426911,9	-	-	-	-	-	-	35,7	-
VOUGA/RIB. COSTEIRAS	Hidroeléctrica de Paredes	3	09H/02AE		-	-	-	196833,8	421626,6	-	-	-	-	-	-	58,1	-
VOUGA/RIB. COSTEIRAS	Hidroeléctrica de São Pedro do Sul	3	08J/02AE		-	-	-	210987,7	421792,1	-	-	-	-	-	-	397,3	-
VOUGA/RIB. COSTEIRAS	Hidroeléctrica do Carregal	3	09H/01AE		-	-	-	192115,3	427548,7	-	-	-	-	-	-	22,9	-
VOUGA/RIB. COSTEIRAS	Hidroeléctrica do Palhal	3	09G/01AE		-	-	-	172910,4	421646,9	-	-	-	-	-	-	133,4	-
VOUGA/RIB. COSTEIRAS	Padrastos	2			Rio Caima	182103,2	431291,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notas:

- (1) - Algumas albufeiras aparecem repetidas por serem mencionadas em fontes de informação distintas com nomes diferentes e não ter sido detectada a repetição.
- (2) – Fontes de informação: 1 – Rodrigues (2000); 2 – SNIRH ([www.snirh.pt](http://www.snirh.pt)) – características de albufeiras; 3 – SNIRH: dados de base, rede de albufeiras; 4 – SNIRH: estações de qualidade da água; 5 – Comissão Nacional Portuguesa das Grandes Barragens, [http://cnpqgb.inag.pt/gr\\_barragens/gbportugal/index.htm](http://cnpqgb.inag.pt/gr_barragens/gbportugal/index.htm) (verificado em Agosto de 2007).
- (3) - Códigos distintos para a rede de albufeiras e a rede qualidade da água.
- (4) – De acordo com informação recolhida no SNIRH, para as características das albufeiras.
- (5) – De acordo com informação recolhida no SNIRH, em Dados de Base.
- (6) – Da rede de Qualidade da água.

## **ANEXO II**

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE ALBUFEIRAS E AVALIAÇÃO ESTADO TRÓFICO

---

## Bacias hidrográficas dos rios Minho, Lima, Cávado, Neiva e Ave

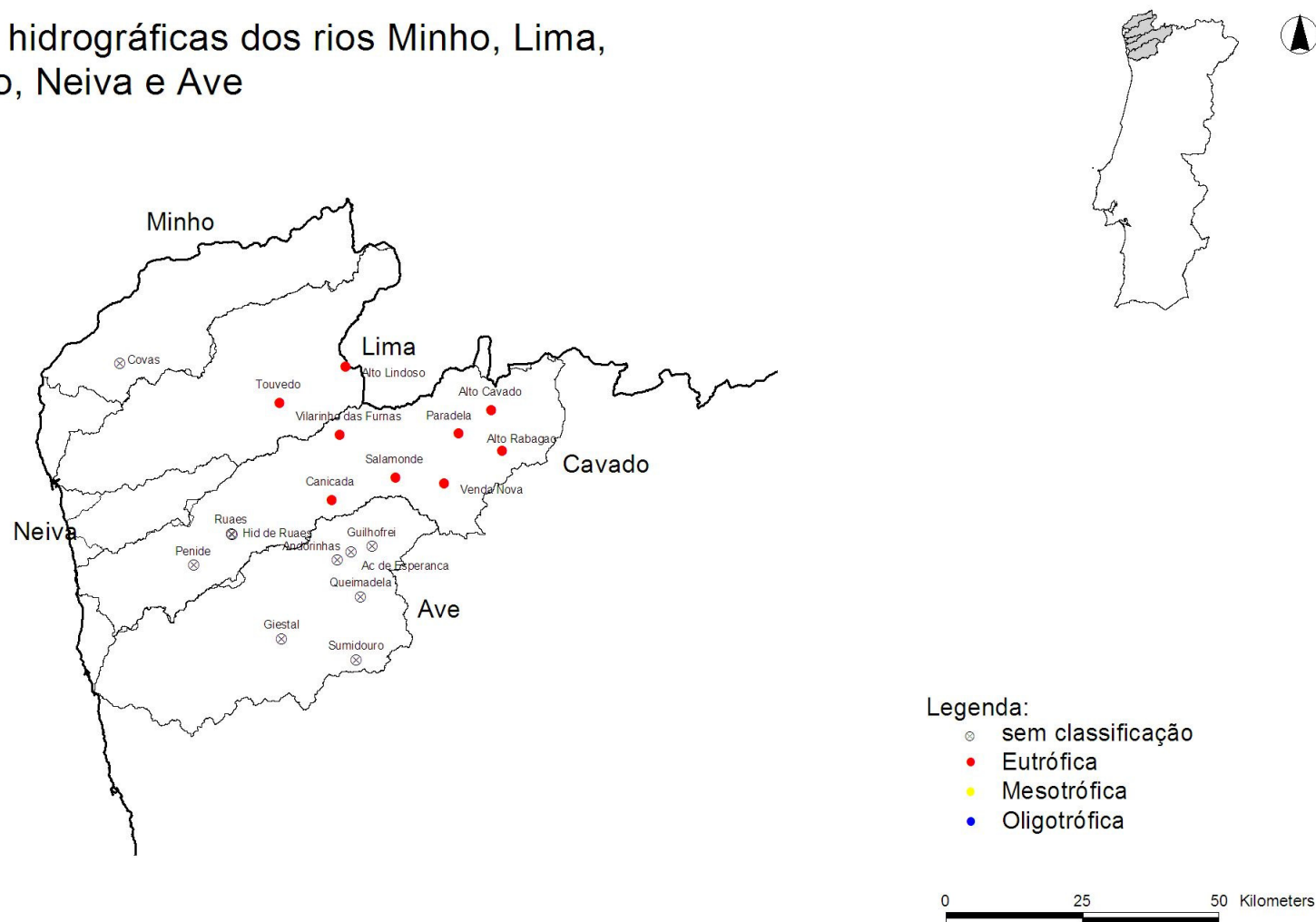


Figura II.1. Albufeiras nas bacias hidrográficas dos rios Minho, Lima, Cávado, Neiva e Ave e respectiva classificação do estado trófico

## Bacia hidrográfica do rio Douro

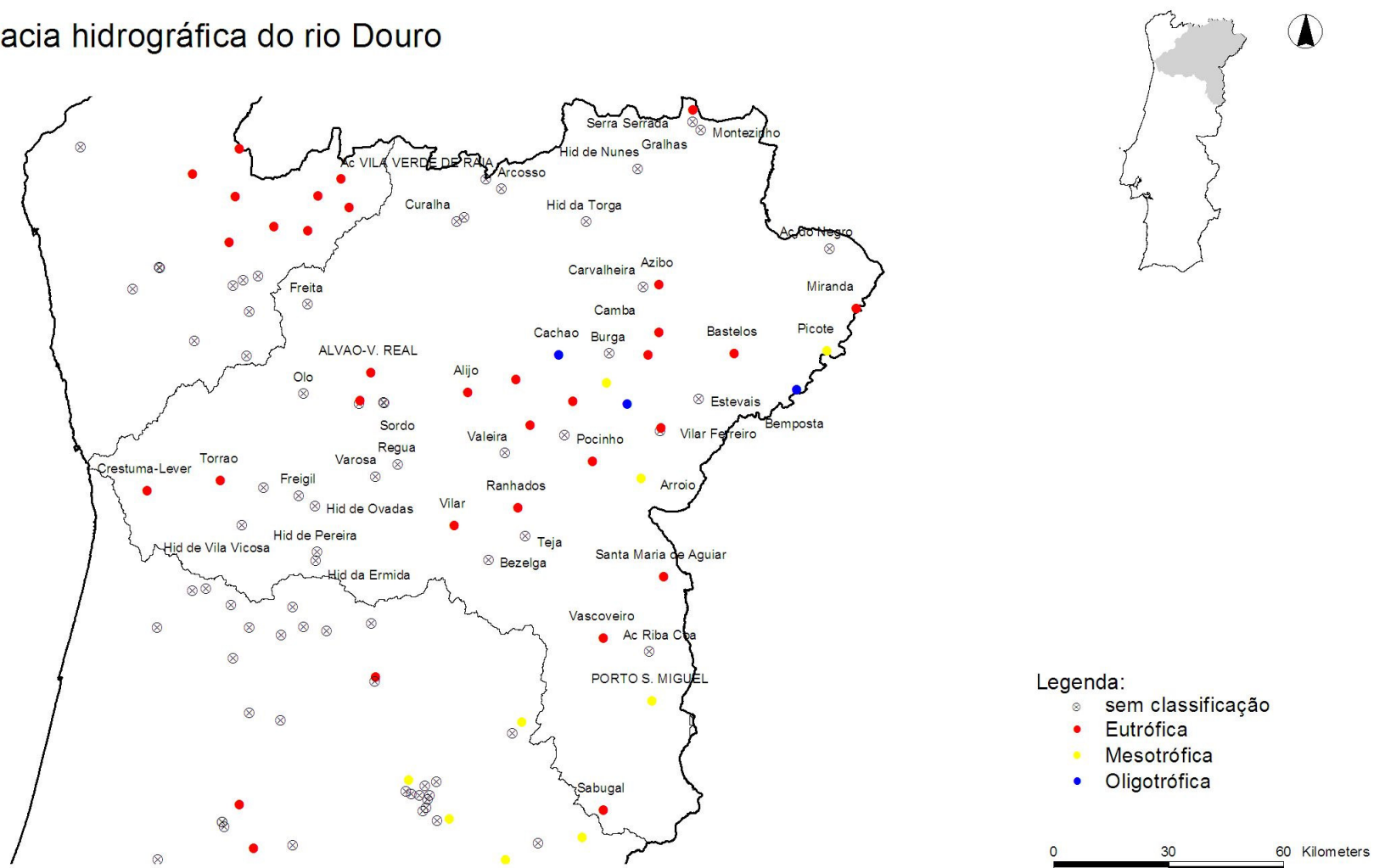


Figura II.2. Albufeiras na bacia hidrográfica do rio Douro e respectiva classificação do estado trófico



## Bacias hidrográficas dos rios Lis, Mondego e Vouga

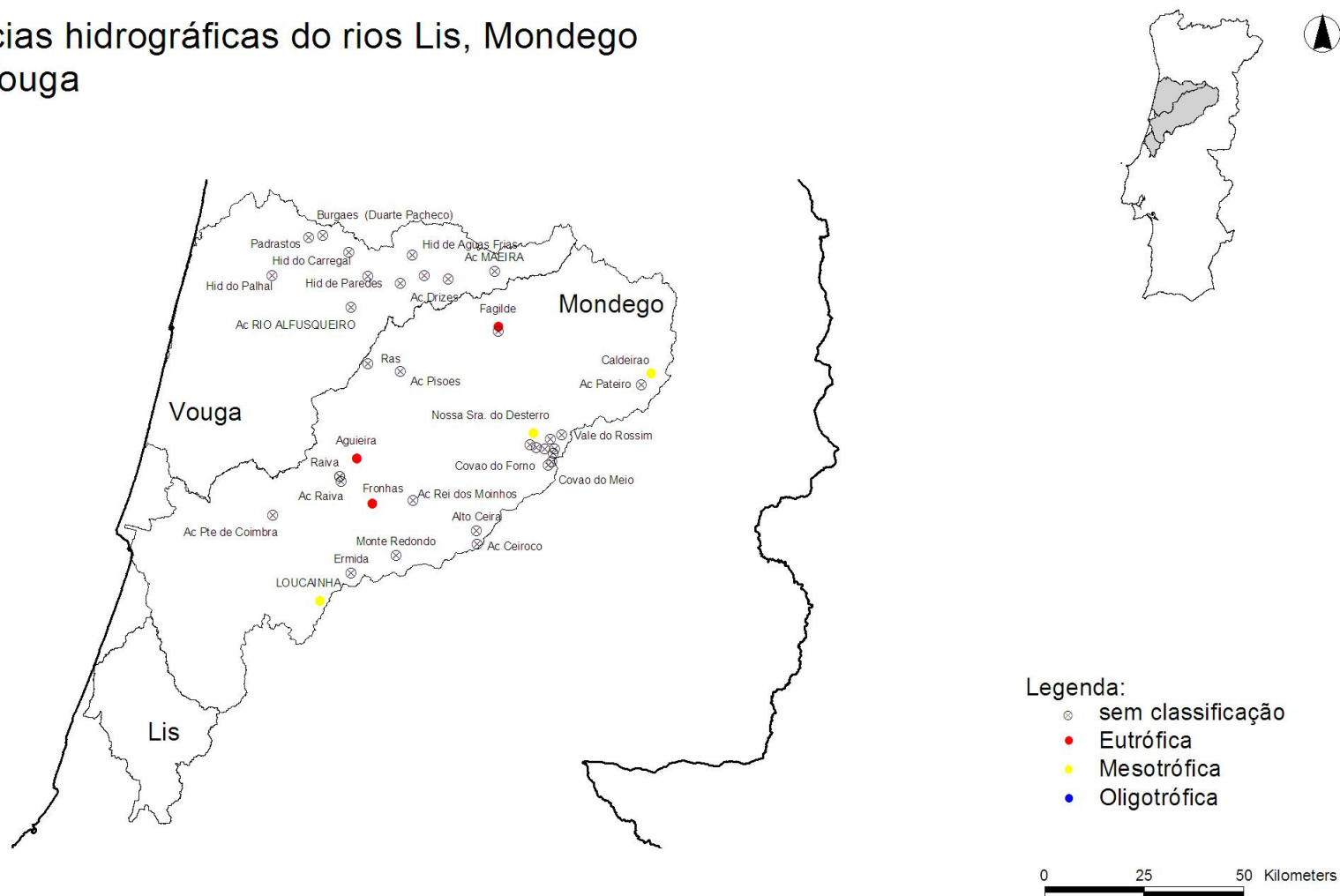


Figura II.3. Albufeiras nas bacias hidrográficas dos rios Lis, Mondego e Vouga e respectiva classificação do estado trófico

## Bacia hidrográfica do rio Tejo

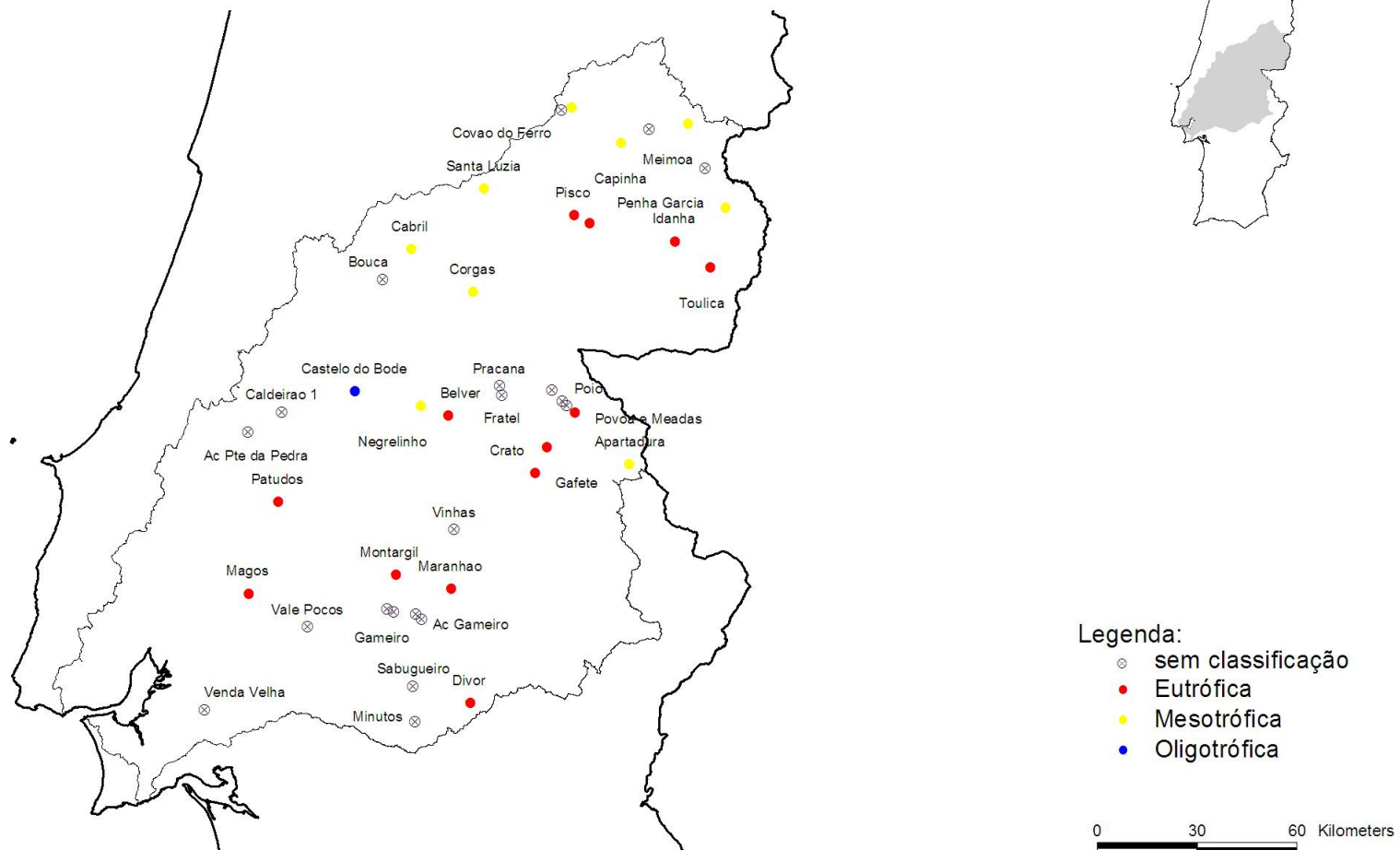


Figura II.4. Albufeiras na bacia hidrográfica do rio Tejo e respectiva classificação do estado trófico

## Bacia hidrográfica do rio Guadiana

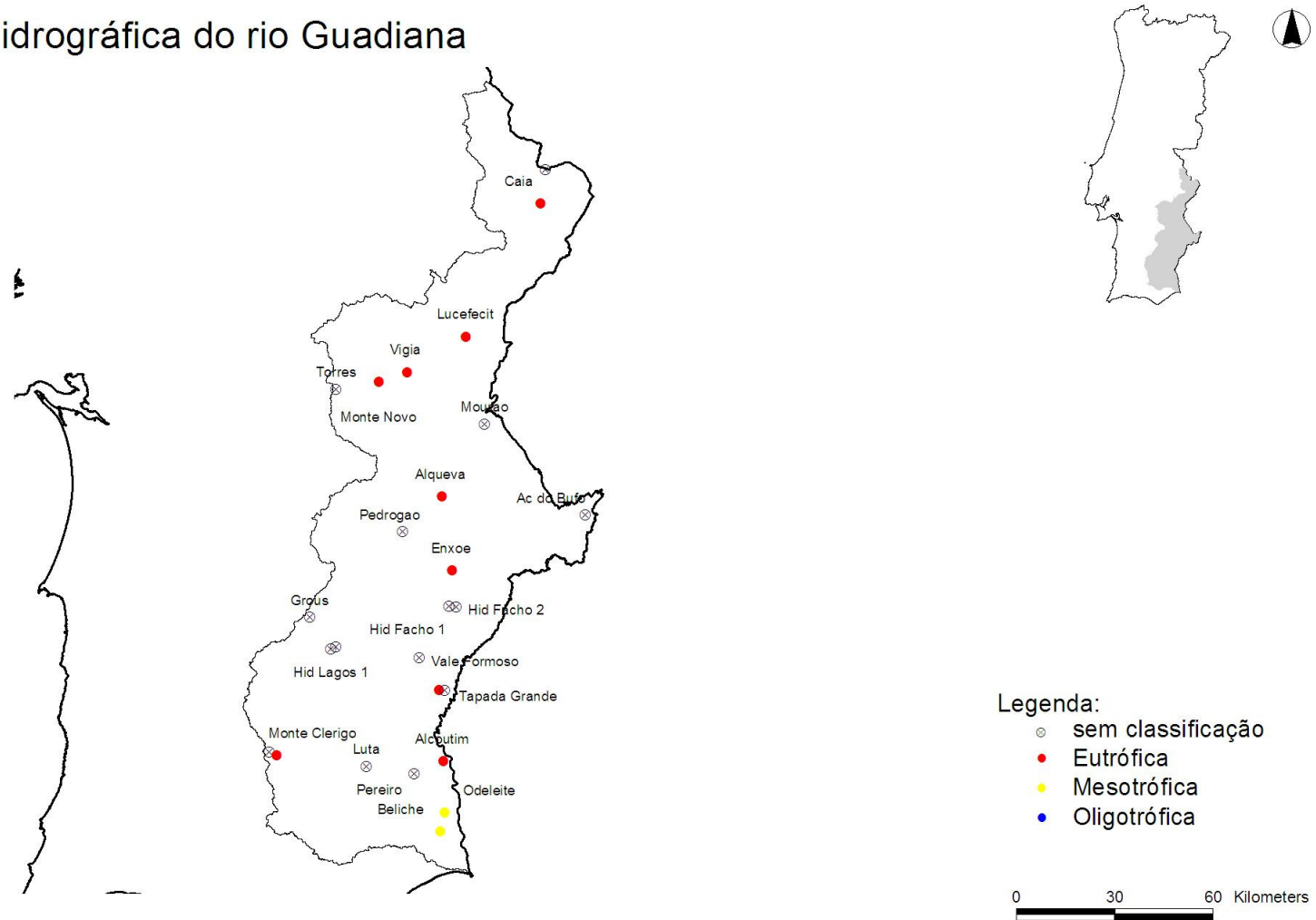


Figura II.5. Albufeiras na bacia hidrográfica do rio Guadiana e respectiva classificação do estado trófico

## Bacia hidrográfica dos rios Sado e Mira e Ribeiras do Algarve

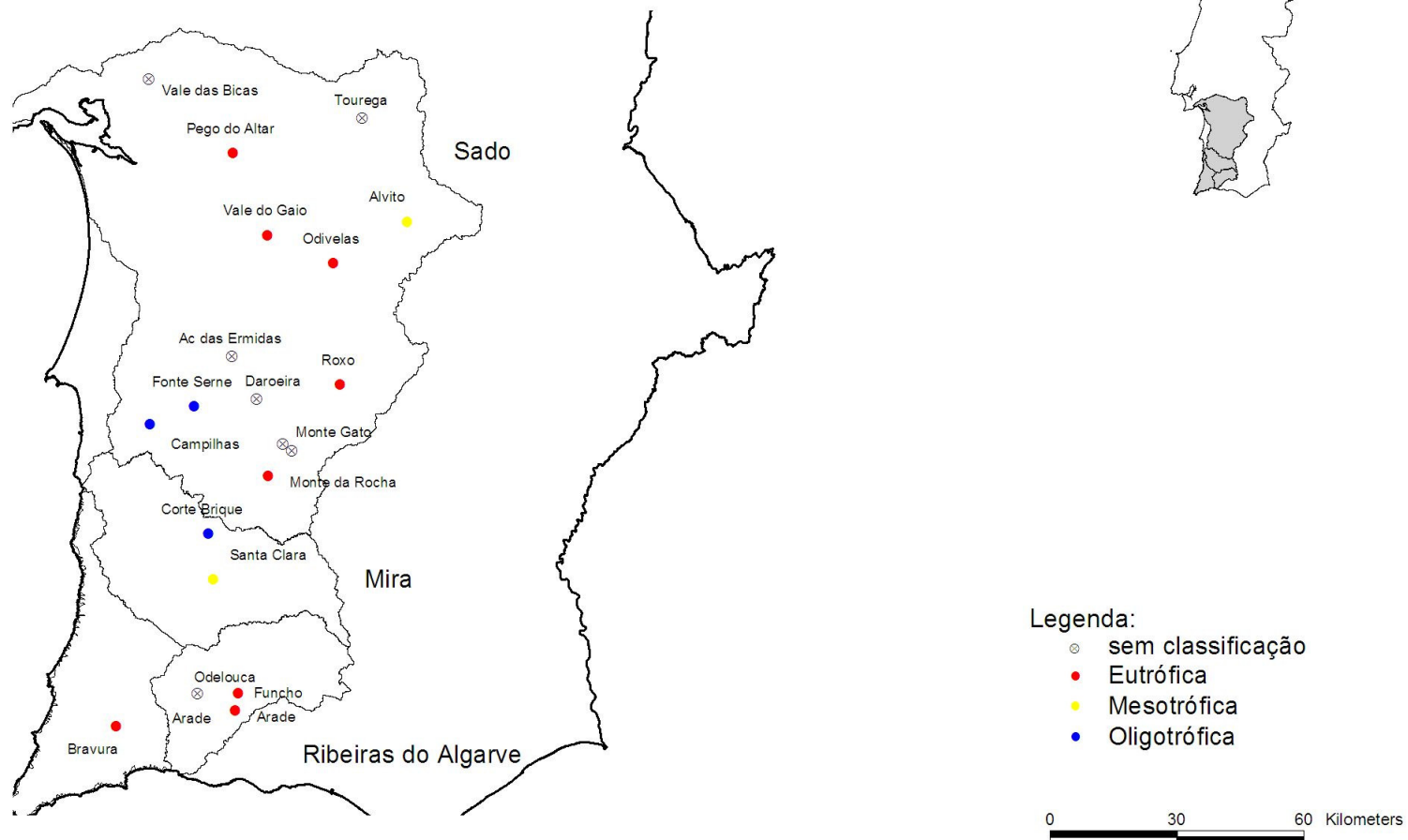


Figura II.6. Albufeiras nas bacias hidrográficas dos rios Sado e Mira e Ribeiras do Algarve e respectiva classificação do estado trófico

### **ANEXO III**

CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO TRÓFICO DE ALBUFEIRAS EM PORTUGAL CONTINENTAL

---

Quadro III.1 - Avaliação do estado trófico em albufeiras de Portugal continental com a metodologia ET1

<b>Albufeira</b>	<b>Código (1)</b>		<b>1995/96</b>	<b>1996/97</b>	<b>1997/98</b>	<b>1998/99</b>	<b>1999/00</b>	<b>2000/01</b>	<b>2001/02</b>	<b>2002/03</b>	<b>2003/04</b>	<b>2004/05</b>	<b>2005/06</b>	<b>FINAL</b>
AGUIEIRA	11H/05	0026-SS	E	E	E	E	E	M	E	M	E	-	-	<b>E</b>
ALCOUTIM	29M/03S	0027-NS	-	-	-	-	M	E	E	E	E	E	-	<b>E</b>
ALQUEVA	24M/05S	0030-SS	-	-	-	-	-	-	-	E	E	E	-	<b>E</b>
ALTO CÁVADO	03J/07	0031-SS	M	M	M	E	E	E	M	E	O	E	E	<b>E</b>
ALTO LINDOSO	02H/03	0033-SS	-	M	E	E	E	-	-	-	-	-	-	<b>E</b>
ALTO RABAGÃO	03J/09	0034-SS	M	M	M	E	E	E	M	E	M	E	E	<b>E</b>
ALVITO	24J/02	0035-SS	O	-	O	E	E	M	M	E	M	M	M	<b>M</b>
ALVÃO-V. REAL	05K/02	0242-NS	-	M	M	O	E	O	E	M	M	E	E	<b>E</b>
APARTADURA	17M/02	0037-SS	O	-	O	M	M	M	M	M	M	M	E	<b>M</b>
ARADE	30G/09S	0039-SS	E	E	E	E	E	E	O	E	E	E	O	<b>E</b>
ARROIO	07P/01	0041-SS	M	M	M	M	E	-	-	-	-	-	-	<b>M</b>
AZIBO	04P/01	0042-NS	O	O	O	O	E	E	O	E	M	E	E	<b>E</b>
BASTELO	05R/01	0043-SS	M	O	M	M	M	O	M	M	M	E	E	<b>M</b>
BELICHE	30L/05S	0044-SS	M	M	M	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>M</b>
BELICHE CAPT	30L/06S	0044-SS	-	-	M	M	M	M	E	M	M	E	E	<b>M</b>
BELVER	17J/02	0045-SS	-	-	-	-	E	E	E	E	E	E	E	<b>E</b>
BEMPOSTA	06S/03	0046-SS	M	O	O	M	E	-	-	-	-	-	-	<b>O</b>
BRAVURA	30E/03S	0051-SS	E	E	E	O	O	M	E	M	M	E	-	<b>E</b>
BRAVURA - CONFLUÊNCIA	30E/05S	0051-SS	E	E	E	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>E</b>
CABRIL	14I/02	0056-SS	-	-	-	-	-	-	E	M	M	-	-	<b>M</b>
CACHÃO	05N/04	0057-NS	-	M	O	M	O	-	-	-	-	-	-	<b>O</b>
CAIA	20O/02	0058-SS	O	O	O	E	E	E	E	E	E	E	E	<b>E</b>
CALDEIRÃO	10N/02	0059-SS	-	-	-	-	-	O	E	M	M	-	-	<b>M</b>
CAMBA	05P/01	0062-NS	O	O	M	O	O	O	M	M	M	E	E	<b>O</b>
CAMPILHAS	26F/03	0063-SS	-	-	-	-	-	O	O	-	O	O	-	<b>O</b>
CANIÇADA	04H/02	0064-SS	M	M	M	E	E	M	M	M	M	E	E	<b>M</b>
CAPINHA	12M/04	0065-SS	-	-	-	-	-	E	E	M	M	-	-	<b>M</b>
CARRAPATELO	07I/07	0067-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Quadro III.1 - Avaliação do estado trófico em albufeiras de Portugal continental com a metodologia ET1

<b>Albufeira</b>	<b>Código (1)</b>		<b>1995/96</b>	<b>1996/97</b>	<b>1997/98</b>	<b>1998/99</b>	<b>1999/00</b>	<b>2000/01</b>	<b>2001/02</b>	<b>2002/03</b>	<b>2003/04</b>	<b>2004/05</b>	<b>2005/06</b>	<b>FINAL</b>
CASTELO DO BODE	16H/03_C1	0071-SS	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-
CASTELO DO BODE	16H/03_C3	0071-SS	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-
CASTELO DO BODE	16H/03_C2	0071-SS	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	-	-
CASTELO DO BODE	16H/03	0071-SS	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	<b>M</b>
CORGAS	15J/01	0076-SS	-	-	-	-	-	M	E	M	M	-	-	<b>M</b>
CORTE BRIQUE	28G/04	0077-SS	-	-	-	-	-	-	O	-	-	O	-	<b>O</b>
COVA DO VIRIATO	12L/02	0078-SS	-	-	-	-	-	M	M	M	M	-	-	<b>M</b>
CRATO	18K/02	0088-SS	O	O	O	E	E	E	E	E	E	E	E	<b>E</b>
CRESTUMA-LEVER	07G/04	0089-SS	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	<b>E</b>
DIVOR	21J/02	0092-SS	E	-	O	E	E	E	E	E	E	E	E	<b>E</b>
ENXOÉ	26M/02	0093-SS	-	-	O	E	E	E	E	E	E	E	E	<b>E</b>
ESTEVEÍNHA	05P/02	0098-SS	M	M	M	M	E	-	-	-	E	E	E	<b>E</b>
FAGILDE	10K/07	0099-SS	-	-	-	-	-	E	E	M	E	-	-	<b>E</b>
FONTE LONGA	06N/02	0100-SS	M	M	O	M	M	M	M	E	M	E	E	<b>M</b>
FONTE SERNE	26G/06	0101-SS	-	-	-	-	-	O	O	-	O	O	-	<b>O</b>
FRONHAS	12I/03	0107-SS	-	-	-	-	-	E	M	M	E	E	E	<b>E</b>
FUNCHO	30G/10S	0108-SS	-	E	E	M	M	M	O	E	M	E	O	<b>E</b>
GAFETE	17L/03	0110-SS	O	O	O	E	E	E	E	E	E	E	E	<b>E</b>
IDANHA	14N/03	0138-SS	-	-	-	-	-	-	E	M	E	-	-	<b>E</b>
LOUÇAINHA	13H/05	0243-NS	-	-	-	-	-	-	M	M	E	M	M	<b>M</b>
LUCEFECIT	22M/01	0142-SS	O	-	-	-	E	E	E	E	E	E	E	<b>E</b>
MARANHÃO	19J/01	0146-SS	-	-	-	-	O	E	E	E	E	E	E	<b>E</b>
MARATECA	14M/01	0199-SS	-	-	-	-	-	E	M	M	E	-	-	<b>E</b>
MEIMÔA	12O/02	0147-SS	-	-	-	-	-	M	E	M	M	-	-	<b>M</b>
MIRANDA - PAREDÃO	05T/02S	0150-SS	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	-	<b>E</b>
MIRANDA DOURO	04T/01S	0150-SS	-	-	-	-	O	E	E	E	E	E	-	<b>E</b>
MONTARGIL	19H/01	0151-SS	-	-	-	O	O	E	E	E	E	E	E	<b>E</b>
MONTE CLÉRIGO	29I/01	0152-SS	O	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>E</b>

Quadro III.1 - Avaliação do estado trófico em albufeiras de Portugal continental com a metodologia ET1

<b>Albufeira</b>	<b>Código (1)</b>	<b>1995/96</b>	<b>1996/97</b>	<b>1997/98</b>	<b>1998/99</b>	<b>1999/00</b>	<b>2000/01</b>	<b>2001/02</b>	<b>2002/03</b>	<b>2003/04</b>	<b>2004/05</b>	<b>2005/06</b>	<b>FINAL</b>
MONTE DA ROCHA	27H/03	0153-SS	O	O	O	E	E	E	E	E	E	E	E
MONTE NOVO CAPT	22K/02S	0156-SS	E	O	O	E	E	E	E	E	E	E	E
MTE NOVO - PAREDÃO	22K/01S	0156-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NEGRELINHO	16I/02	0161-NS	-	-	-	M	E	M	M	M	M	M	M
Nª. SRª DESTERRO	11K/02	0162-NS	-	-	-	-	-	O	E	M	M	-	M
ODELEITE	30M/06S	0163-SS	M	M	M	M	M	M	E	M	M	O	M
ODIVELAS	24I/02	0165-SS	-	-	-	-	-	M	M	E	E	E	E
PARADELA	03J/10	0169-SS	E	M	M	E	M	E	M	E	O	E	E
PATUDOS	18F/03	0170-SS	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
PAÚL MAGOS	20E/03	0144-SS	-	-	E	E	E	E	E	E	E	E	E
PEGO ALTAR	23G/01	0171-SS	-	-	-	-	-	E	E	E	E	E	E
PENEIREIRO	06N/01	0173-SS	E	E	E	E	E	-	M	M	M	E	E
PENHA GARCIA	13O/01	0174-SS	-	-	-	-	-	M	M	M	M	-	M
PICOTE	05S/03	0177-SS	M	M	M	M	E	-	-	-	-	-	M
PISCO	13L/01	0178-SS	-	-	-	-	-	-	M	M	E	-	M
POCINHO	07O/02S	0179-SS	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
PORTO S. MIGUEL	10P/02	0244-NS	-	-	-	-	-	E	E	M	M	-	M
PÓVOA MEADAS	17L/02	0183-SS	O	O	O	E	E	E	E	E	E	E	E
RANHADOS	07M/01	0188-SS	O	M	M	M	E	M	E	E	M	E	E
RIO MULA	21A/06	0191-SS	O	-	M	E	E	E	M	M	E	E	E
ROXO	26I/02S	0193-SS	O	O	O	M	E	E	M	E	E	E	E
S.DOMINGOS	18B/01	0203-SS	-	-	-	E	E	E	E	E	E	E	E
SABUGAL	11O/02	0195-SS	-	-	-	-	-	O	M	M	E	-	M
SABUGUEIRO	21I/02	0196-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SALAMONDE	03I/04	0197-SS	M	M	M	E	M	E	O	O	M	E	M
SALGUEIRAL	06O/09	0218-SS	-	-	O	O	O	-	-	-	-	-	-
SALGUEIRO	06O/07	0198-SS	M	M	O	-	-	-	-	-	-	-	M
SANTA CLARA	28G/03	0200-SS	M	O	O	E	E	M	M	M	M	E	M



Quadro III.1 - Avaliação do estado trófico em albufeiras de Portugal continental com a metodologia ET1

Albufeira	Código (1)		1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	FINAL
SANTA LUZIA	13J/01	0201-SS	M	E	E	E	E	E	M	M	M	-	-	E
SERRA SERRADA	02Q/02	0204-SS	-	-	-	-	M	O	M	M	M	E	E	M
SOBREIRA	05M/02	0245-NS	-	-	M	M	E	-	-	-	M	E	E	E
SORDO	06K/04	0206-NS	-	-	O	M	E	O	M	O	O	E	E	E
STª MARIA AGUIAR	08P/02	0202-SS	-	-	-	-	-	M	E	M	E	-	-	E
TAPADA GRANDE	28L/04	0209-NS	O	O	O	M	O	M	M	E	E	E	E	E
TORRÃO	06H/01	0213-SS	O	O	O	M	M	O	E	E	M	E	E	E
TOULICA	14O/01	0215-SS	E	E	E	E	E	E	M	M	E	-	-	E
TOUVEDO	03G/07	0217-SS	-	M	M	E	E	-	-	-	-	-	-	-
VALE DE GAIO	24H/04	0224-SS	-	-	-	-	-	E	E	E	E	E	E	E
VALE FERREIRO	06P/02	0237-SS	E	M	M	M	M	O	M	M	M	E	E	M
VASCOVEIRO	09O/03	0232-SS	-	-	-	-	-	M	E	M	E	-	-	E
VENDA NOVA	03J/08	0233-SS	M	M	M	E	M	E	M	E	O	E	E	E
VIGIA	22L/01S	0236-SS	O	O	O	E	E	E	E	E	E	E	E	E
VILA CHÃ	06M/04	0029-SS	M	M	M	M	M	O	M	E	E	E	E	M
VILAR	08L/03	0238-SS	O	E	E	E	E	-	-	-	-	-	-	E
VILARINHO FURNAS	03H/06	0239-SS	E	M	M	E	M	E	O	M	O	E	E	E

Nota: (1) - Identificação realizada com os códigos das estações de qualidade da água do SNIRH e códigos adoptados no estudo.

Quadro III.2 - Avaliação do estado trófico em albufeiras de Portugal continental com a metodologia ET2

Albufeira	Identificação (1)		1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	FINAL
AGUIEIRA	11H/05	0026-SS	E	E	E	-	E	-	-	M	-	-	-	E
ALCOUTIM	29M/03S	0027-NS	-	-	-	-	-	M	O	E	E	E	-	E
ALQUEVA	24M/05S	0030-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	E	-	-	E
ALTO CÁVADO	03J/07	0031-SS	M	M	M	E	E	E	-	O	O	E	-	E
ALTO LINDOSO	02H/03	0033-SS	-	M	E	E	-	-	-	-	-	-	-	E
ALTO RABAGÃO	03J/09	0034-SS	M	M	M	E	-	E	-	M	M	E	-	M
ALVITO	24J/02	0035-SS	-	-	O	-	M	M	M	E	M	M	-	M
ALVÃO-V. REAL	05K/02	0242-NS	-	-	M	O	-	O	E	O	O	E	-	O

Quadro III.2 - Avaliação do estado trófico em albufeiras de Portugal continental com a metodologia ET2

Albufeira	Identificação (1)		1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	FINAL
APARTADURA	17M/02	0037-SS	-	-	-	O	M	M	M	M	M	M	-	M
ARADE	30G/09S	0039-SS	E	E	E	E	E	E	O	E	E	E	-	E
ARROIO	07P/01	0041-SS	-	M	M	M	-	-	-	-	-	-	-	M
AZIBO	04P/01	0042-NS	-	O	O	O	E	E	O	O	O	E	-	O
BASTELO	05R/01	0043-SS	-	O	M	M	-	O	M	M	M	E	-	M
BELICHE	30L/05S	0044-SS	M	M	M	-	-	-	-	-	-	-	-	M
BELICHE CAPT	30L/06S	0044-SS	-	-	-	M	M	M	M	M	M	E	-	M
BELVER	17J/02	0045-SS	-	-	-	-	E	-	E	E	-	E	-	E
BEMPOSTA	06S/03	0046-SS	-	O	O	M	-	-	-	-	-	-	-	O
BRAVURA	30E/03S	0051-SS	E	E	O	O	O	M	O	M	M	E	-	E
BRAVURA - CONFLUÊNCIA	30E/05S	0051-SS	E	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E
CABRIL	14I/02	0056-SS	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	M
CACHÃO	05N/04	0057-NS	-	M	O	M	-	-	-	-	-	-	-	M
CAIA	20O/02	0058-SS	O	O	O	O	E	E	E	E	E	E	-	E
CALDEIRÃO	10N/02	0059-SS	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	M
CAMBA	05P/01	0062-NS	-	O	M	O	O	O	M	M	M	E	-	O
CAMPILHAS	26F/03	0063-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CANIÇADA	04H/02	0064-SS	M	M	M	E	E	M	-	M	M	E	-	M
CAPINHA	12M/04	0065-SS	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	M
CARRAPATELO	07I/07	0067-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CASTELO DO BODE	16H/03_C1	0071-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CASTELO DO BODE	16H/03_C3	0071-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CASTELO DO BODE	16H/03_C2	0071-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CASTELO DO BODE	16H/03	0071-SS	-	M	M	M	M	M	M	M	M	-	-	M
CORGAS	15J/01	0076-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CORTE BRIQUE	28G/04	0077-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COVA DO VIRIATO	12L/02	0078-SS	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	M
CRATO	18K/02	0088-SS	-	O	O	O	O	E	E	E	E	E	-	E
CRESTUMA-LEVER	07G/04	0089-SS	E	E	E	-	E	E	-	-	-	E	-	E
DIVOR	21J/02	0092-SS	O	-	O	O	E	E	E	E	E	E	-	E
ENXOÉ	26M/02	0093-SS	-	-	-	O	O	E	E	E	E	E	-	E
ESTEVEÍNHA	05P/02	0098-SS	M	M	M	M	-	-	-	-	-	E	-	M
FAGILDE	10K/07	0099-SS	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	M

Quadro III.2 - Avaliação do estado trófico em albufeiras de Portugal continental com a metodologia ET2

Albufeira	Identificação (1)		1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	FINAL
FONTE LONGA	06N/02	0100-SS	-	M	O	M	M	M	M	M	M	E	-	M
FONTE SERNE	26G/06	0101-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FRONHAS	12I/03	0107-SS	-	-	-	-	-	-	-	M	-	E	-	E
FUNCHO	30G/10S	0108-SS	-	E	E	M	M	M	O	E	M	E	-	E
GAFETE	17L/03	0110-SS	-	O	O	O	O	E	E	E	E	E	-	E
IDANHA	14N/03	0138-SS	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	M
LOUÇAINHA	13H/05	0243-NS	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	M
LUCEFECIT	22M/01	0142-SS	-	-	-	-	E	E	E	E	E	E	-	E
MARANHÃO	19J/01	0146-SS	-	-	-	-	O	M	E	E	E	E	-	E
MARATECA	14M/01	0199-SS	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	M
MEIMÔA	12O/02	0147-SS	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	M
MIRANDA - PAREDÃO	05T/02S	0150-SS	E	E	E	-	E	E	E	E	E	-	-	E
MIRANDA DOURO	04T/01S	0150-SS	-	-	-	-	-	O	E	E	E	-	-	E
MONTARGIL	19H/01	0151-SS	-	-	-	-	O	M	E	E	E	E	-	E
MONTE CLÉRIGO	29I/01	0152-SS	-	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E
MONTE DA ROCHA	27H/03	0153-SS	-	O	O	O	E	E	E	E	E	E	-	E
MONTE NOVO CAPT	22K/02S	0156-SS	O	O	O	O	E	E	E	E	E	E	-	E
MTE NOVO - PAREDÃO	22K/01S	0156-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NEGRELINHO	16I/02	0161-NS	-	-	-	-	E	M	M	M	-	M	-	M
Nª. SRª DESTERRO	11K/02	0162-NS	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	M
ODELEITE	30M/06S	0163-SS	-	-	M	M	M	M	O	M	M	O	-	M
ODIVELAS	24I/02	0165-SS	-	-	-	-	-	M	M	E	E	E	-	E
PARADELA	03J/10	0169-SS	E	M	M	O	-	E	-	O	-	E	-	E
PATUDOS	18F/03	0170-SS	-	E	E	E	E	E	E	E	-	E	-	E
PAÚL MAGOS	20E/03	0144-SS	-	-	-	E	E	E	E	E	-	E	-	E
PEGO ALTAR	23G/01	0171-SS	-	-	-	-	-	M	E	E	E	E	-	E
PENEIREIRO	06N/01	0173-SS	E	E	E	E	-	-	-	M	-	E	-	E
PENHA GARCIA	13O/01	0174-SS	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	M
PICOTE	05S/03	0177-SS	-	M	M	M	-	-	-	-	-	-	-	M
PISCO	13L/01	0178-SS	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	M
POCINHO	07O/02S	0179-SS	E	E	E	-	E	E	E	E	E	-	-	E
PORTO S. MIGUEL	10P/02	0244-NS	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	M
PÓVOA MEADAS	17L/02	0183-SS	-	O	O	O	E	E	E	E	E	E	-	E

Quadro III.2 - Avaliação do estado trófico em albufeiras de Portugal continental com a metodologia ET2

Albufeira	Identificação (1)		1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	FINAL
RANHADOS	07M/01	0188-SS	O	M	M	M	M	M	M	O	-	E	-	M
RIO MULA	21A/06	0191-SS	-	-	-	E	E	E	M	M	-	E	-	E
ROXO	26I/02S	0193-SS	-	O	O	O	E	E	M	E	E	E	-	E
S.DOMINGOS	18B/01	0203-SS	-	-	-	-	E	E	E	E	-	E	-	E
SABUGAL	11O/02	0195-SS	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	M
SABUGUEIRO	21I/02	0196-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SALAMONDE	03I/04	0197-SS	M	M	M	E	M	E	-	O	-	E	-	M
SALGUEIRAL	06O/09	0218-SS	-	-	-	O	-	-	-	-	-	-	-	O
SALGUEIRO	06O/07	0198-SS	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M
SANTA CLARA	28G/03	0200-SS	-	O	O	O	E	M	M	M	M	E	-	M
SANTA LUZIA	13J/01	0201-SS	M	E	-	-	E	-	-	M	-	-	-	E
SERRA SERRADA	02Q/02	0204-SS	-	-	-	-	-	O	-	M	-	E	-	E
SOBREIRA	05M/02	0245-NS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	-	E
SORDO	06K/04	0206-NS	-	-	O	M	-	O	M	O	-	E	-	O
STª MARIA AGUIAR	08P/02	0202-SS	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	M
TAPADA GRANDE	28L/04	0209-NS	O	O	O	O	O	M	M	E	E	E	-	O
TORRÃO	06H/01	0213-SS	O	O	O	M	-	O	E	O	-	E	-	O
TOULICA	14O/01	0215-SS	E	E	E	-	E	-	-	M	-	-	-	E
TOUVEDO	03G/07	0217-SS	-	M	-	E	-	-	-	-	-	-	-	E
VALE DE GAIO	24H/04	0224-SS	-	-	-	-	-	M	E	E	E	E	-	E
VALE FERREIRO	06P/02	0237-SS	-	M	M	M	-	O	M	M	-	E	-	M
VASCOVEIRO	09O/03	0232-SS	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	M
VENDA NOVA	03J/08	0233-SS	M	M	M	E	-	E	-	O	-	E	-	E
VIGIA	22L/01S	0236-SS	O	O	O	O	O	E	E	E	E	E	-	E
VILA CHÃ	06M/04	0029-SS	M	M	M	M	M	-	M	M	-	E	-	M
VILAR	08L/03	0238-SS	O	E	E	E	-	-	-	-	-	-	-	E
VILARINHO FURNAS	03H/06	0239-SS	E	M	M	E	M	E	-	O	-	E	-	E

Nota: (1) – Identificação realizada com os códigos das estações de qualidade da água do SNIRH e códigos adoptados no estudo.

Quadro III.3 Avaliação do estado trófico em albufeiras de Portugal continental com a metodologia ET3

Albufeira	Código (1)		1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	FINAL
AGUIEIRA	11H/05	0026-SS	M	M	M	-	-	M	M	-	-	-	-	M
ALCOUTIM	29M/03S	0027-NS	-	-	-	-	M	M	M	M	M	E	-	M
ALQUEVA	24M/05S	0030-SS	-	-	-	-	-	-	-	E	M	M	-	M
ALTO CÁVADO	03J/07	0031-SS	M	M	M	M	M	-	-	M	-	M	M	M
ALTO LINDOSO	02H/03	0033-SS	-	M	M	M	M	-	-	-	-	-	-	M
ALTO RABAGÃO	03J/09	0034-SS	M	M	M	M	M	-	-	M	M	M	M	M
ALVITO	24J/02	0035-SS	-	-	-	M	M	M	M	M	M	M	M	M
ALVÃO-V. REAL	05K/02	0242-NS	-	-	-	-	-	-	-	M	M	M	M	M
APARTADURA	17M/02	0037-SS	-	-	-	M	M	M	M	O	O	O	M	M
ARADE	30G/09S	0039-SS	M	M	-	-	-	-	-	M	-	-	-	M
ARROIO	07P/01	0041-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AZIBO	04P/01	0042-NS	-	-	-	-	M	M	-	M	M	M	M	M
BASTELO	05R/01	0043-SS	-	-	-	-	-	-	-	M	M	M	M	M
BELICHE	30L/05S	0044-SS	M	O	M	-	-	-	-	-	-	-	-	M
BELICHE CAPT	30L/06S	0044-SS	-	-	M	M	O	O	M	M	M	M	M	M
BELVER	17J/02	0045-SS	-	-	-	-	M	M	E	M	E	E	E	E
BEMPOSTA	06S/03	0046-SS	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	M
BRAVURA	30E/03S	0051-SS	M	M	O	-	-	-	O	O	M	E	-	O
BRAVURA -CONFLUÊNCIA	30E/05S	0051-SS	O	M	O	-	-	-	-	-	-	-	-	O
CABRIL	14I/02	0056-SS	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	M
CACHÃO	05N/04	0057-NS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAIA	20O/02	0058-SS	-	-	-	E	E	E	M	E	M	M	M	M
CALDEIRÃO	10N/02	0059-SS	-	-	-	-	-	O	M	-	-	-	-	O
CAMBA	05P/01	0062-NS	-	-	-	-	-	-	-	M	-	M	M	M
CAMPILHAS	26F/03	0063-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CANIÇADA	04H/02	0064-SS	M	M	M	M	M	-	-	M	-	M	M	M
CAPINHA	12M/04	0065-SS	-	-	-	-	-	M	M	-	-	-	-	M
CARRAPATELO	07I/07	0067-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CASTELO DO BODE	16H/03_C1	0071-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CASTELO DO BODE	16H/03_C3	0071-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Quadro III.3 Avaliação do estado trófico em albufeiras de Portugal continental com a metodologia ET3

Albufeira	Código (1)		1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	FINAL
CASTELO DO BODE	16H/03_C2	0071-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CASTELO DO BODE	16H/03	0071-SS	M	-	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
CORGAS	15J/01	0076-SS	-	-	-	-	-	M	M	-	-	-	-	M
CORTE BRIQUE	28G/04	0077-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COVA DO VIRIATO	12L/02	0078-SS	-	-	-	-	-	M	M	-	-	-	-	M
CRATO	18K/02	0088-SS	-	-	-	M	M	M	M	M	M	M	M	M
CRESTUMA-LEVER	07G/04	0089-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIVOR	21J/02	0092-SS	M	-	-	M	M	E	E	E	E	E	E	E
ENXOÉ	26M/02	0093-SS	-	-	-	M	M	E	E	E	E	E	E	E
ESTEVEÍNHA	05P/02	0098-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	M	-	M
FAGILDE	10K/07	0099-SS	-	-	-	-	-	M	M	-	-	-	-	M
FONTE LONGA	06N/02	0100-SS	-	-	-	-	-	-	-	M	M	M	M	M
FONTE SERNE	26G/06	0101-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FRONHAS	12I/03	0107-SS	-	-	-	-	-	M	M	-	-	-	-	M
FUNCHO	30G/10S	0108-SS	-	M	M	O	O	O	M	M	M	M	-	M
GAFETE	17L/03	0110-SS	-	-	-	M	M	E	E	E	E	E	E	E
IDANHA	14N/03	0138-SS	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	M
LOUÇAINHA	13H/05	0243-NS	-	-	-	-	-	-	M	-	M	-	-	M
LUCEFECIT	22M/01	0142-SS	-	-	-	-	M	E	E	E	E	E	O	E
MARANHÃO	19J/01	0146-SS	-	-	-	-	-	M	M	M	M	M	M	M
MARATECA	14M/01	0199-SS	-	-	-	-	-	M	M	-	-	-	-	M
MEIMÔA	12O/02	0147-SS	-	-	-	-	-	M	M	-	-	-	-	M
MIRANDA - PAREDÃO	05T/02S	0150-SS	M	M	M	E	M	M	E	M	E	M	-	M
MIRANDA DOURO	04T/01S	0150-SS	-	-	-	-	-	M	E	M	E	M	-	M
MONTARGIL	19H/01	0151-SS	-	-	-	-	-	M	M	M	M	E	M	M
MONTE CLÉRIGO	29I/01	0152-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MONTE DA ROCHA	27H/03	0153-SS	-	-	-	M	M	M	M	E	M	M	M	M
MONTE NOVO CAPT	22K/02S	0156-SS	M	-	-	E	E	E	E	M	M	E	M	E
MONTE NOVO - PAREDÃO	22K/01S	0156-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NEGRELINHO	16I/02	0161-NS	-	-	-	-	M	M	M	M	M	-	-	M

Quadro III.3 Avaliação do estado trófico em albufeiras de Portugal continental com a metodologia ET3

<b>Albufeira</b>	<b>Código (1)</b>		<b>1995/96</b>	<b>1996/97</b>	<b>1997/98</b>	<b>1998/99</b>	<b>1999/00</b>	<b>2000/01</b>	<b>2001/02</b>	<b>2002/03</b>	<b>2003/04</b>	<b>2004/05</b>	<b>2005/06</b>	<b>FINAL</b>
Nª. SRª DESTERRO	11K/02	0162-NS	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	M
ODELEITE	30M/06S	0163-SS	M	-	M	-	M	-	M	M	M	M	-	M
ODIVELAS	24I/02	0165-SS	-	-	-	-	-	M	M	M	O	M	M	M
PARADELA	03J/10	0169-SS	M	M	M	M	M	-	-	M	-	-	-	M
PATUDOS	18F/03	0170-SS	-	-	E	E	E	E	E	E	E	-	-	E
PAÚL MAGOS	20E/03	0144-SS	-	-	M	E	E	E	E	E	E	-	-	E
PEGO ALTAR	23G/01	0171-SS	-	-	-	-	-	M	M	M	O	M	M	M
PENEIREIRO	06N/01	0173-SS	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	M
PENHA GARCIA	13O/01	0174-SS	-	-	-	-	-	M	M	-	-	-	-	M
PICOTE	05S/03	0177-SS	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	M
PISCO	13L/01	0178-SS	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	M
POCINHO	07O/02S	0179-SS	M	M	M	E	M	M	M	M	O	M	-	M
PORTO S. MIGUEL	10P/02	0244-NS	-	-	-	-	-	M	M	-	-	-	-	M
PÓVOA MEADAS	17L/02	0183-SS	-	-	-	M	M	E	E	E	M	M	M	M
RANHADOS	07M/01	0188-SS	-	-	M	-	M	M	M	M	-	-	-	M
RIO MULA	21A/06	0191-SS	-	-	-	M	M	O	M	M	M	-	-	M
ROXO	26I/02S	0193-SS	-	-	-	M	M	M	M	M	M	-	M	M
S.DOMINGOS	18B/01	0203-SS	-	-	-	M	M	M	E	E	E	-	-	E
SABUGAL	11O/02	0195-SS	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	M
SABUGUEIRO	21I/02	0196-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SALAMONDE	03I/04	0197-SS	M	M	M	M	M	-	-	O	M	-	-	M
SALGUEIRAL	06O/09	0218-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SALGUEIRO	06O/07	0198-SS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SANTA CLARA	28G/03	0200-SS	M	-	-	O	O	O	O	O	O	M	M	O
SANTA LUZIA	13J/01	0201-SS	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	-	M
SERRA SERRADA	02Q/02	0204-SS	-	-	-	-	-	-	-	M	-	-	-	M
SOBREIRA	05M/02	0245-NS	-	-	-	-	M	-	-	-	M	-	-	M
SORDO	06K/04	0206-NS	-	-	-	-	M	-	-	-	-	-	-	M
STª MARIA AGUIAR	08P/02	0202-SS	-	-	-	-	-	M	E	-	-	-	-	E
TAPADA GRANDE	28L/04	0209-NS	-	-	-	M	O	M	M	M	O	-	M	M

Quadro III.3 Avaliação do estado trófico em albufeiras de Portugal continental com a metodologia ET3

<b>Albufeira</b>	<b>Código (1)</b>		<b>1995/96</b>	<b>1996/97</b>	<b>1997/98</b>	<b>1998/99</b>	<b>1999/00</b>	<b>2000/01</b>	<b>2001/02</b>	<b>2002/03</b>	<b>2003/04</b>	<b>2004/05</b>	<b>2005/06</b>	<b>FINAL</b>
TORRÃO	06H/01	0213-SS	-	-	-	-	M	-	-	M	M	-	-	<b>M</b>
TOULICA	14O/01	0215-SS	-	M	M	-	-	-	M	-	-	-	-	<b>M</b>
TOUVEDO	03G/07	0217-SS	-	M	M	M	M	-	-	-	-	-	-	<b>M</b>
VALE DE GAIO	24H/04	0224-SS	-	-	-	-	-	M	E	M	M	M	M	<b>M</b>
VALE FERREIRO	06P/02	0237-SS	-	-	-	-	-	-	-	M	M	-	-	<b>M</b>
VASCOVEIRO	09O/03	0232-SS	-	-	-	-	-	M	M	-	-	-	-	<b>M</b>
VENDA NOVA	03J/08	0233-SS	M	M	M	M	M	-	-	M	-	-	-	<b>M</b>
VIGIA	22L/01S	0236-SS	-	-	-	E	E	M	E	M	O	M	M	<b>M</b>
VILA CHÃ	06M/04	0029-SS	-	-	-	-	-	-	-	M	M	-	-	<b>M</b>
VILAR	08L/03	0238-SS	O	-	M	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>O</b>
VILARINHO FURNAS	03H/06	0239-SS	M	M	M	M	M	-	-	M	-	-	-	<b>M</b>

Nota: (1) – Identificação realizada com os códigos das estações de qualidade da água do SNIRH e códigos adoptados no estudo.



## **ANEXO IV**

CONCENTRAÇÕES MÉDIAS ANUAIS DE CLOROFILA-A E FÓSFORO TOTAL

---

Quadro IV.1. Concentrações Médias anuais de clorofila *a*

Designação	CÓDIGO SNIRH	1995 1996	1996 1997	1997 1998	1998 1999	1999 2000	2000 2001	2001 2002	2002 2003	2003 2004	2004 2005	2005 2006	Média global	Média geométrica	Média máxima	Média mínima	Número amostras
AÇ. BESÁGUEDA	13O/02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AÇ. BUFO	25P/01	-	-	-	93,0	31,6	24,4	9,4	12,5	13,1	16,4	13,7	24,9	8,0	93,0	9,4	83
AÇ. COIMBRA	12G/09	-	-	-	-	-	1,3	5,0	5,5	9,7	-	-	6,2	4,6	9,7	1,3	30
ALB. AGUIEIRA	11H/05	11,9	9,8	7,8	-	-	1,3	6,3	8,6	12,0	-	-	9,3	6,5	12,0	1,3	52
ALB. ALCOUTIM (S)	29M/03S	-	-	-	-	-	18,6	13,0	5,4	5,3	11,1	-	9,3	6,1	18,6	5,3	25
ALB. ALCOUTIM (F)	29M/03F	-	-	-	-	-	-	1,7	-	-	-	-	1,7	1,3	1,7	1,7	9
ALB. ALQUEVA (F)	24M/05F	-	-	-	-	-	-	-	0,8	2,2	2,7	-	1,6	1,2	2,7	0,8	6
ALB. ALQUEVA (M)	24M/05M	-	-	-	-	-	-	-	1,1	-	1,1	-	1,1	0,9	1,1	1,1	6
ALB. ALQUEVA (S)	24M/05S	-	-	-	-	-	-	-	24,7	4,9	4,0	-	11,7	5,9	24,7	4,0	20
ALB. ALTO CÁVADO	03J/07	5,7	9,1	5,3	6,5	12,5	-	22,7	5,4	7,1	7,6	8,7	8,3	-	22,7	5,3	96
ALB. ALTO LINDOSO	02H/03	-	6,6	5,1	8,5	4,5	-	-	-	-	-	-	6,6	5,6	8,5	4,5	37
ALB. ALTO RABAGÃO	03J/09	5,2	4,5	3,6	8,5	7,9	-	3,5	6,7	4,8	6,2	6,0	5,5	4,6	8,5	3,5	93
ALB. ALVÃO-V. REAL	05K/02	-	7,3	7,7	7,8	17,4	27,6	39,6	3,0	2,5	10,0	9,6	12,6	-	39,6	2,5	88
ALB. ALVITO	24J/02	-	-	-	27,4	18,7	7,8	11,6	16,8	4,1	3,0	3,9	10,9	5,8	27,4	3,0	80
ALB. APARTADURA	17M/02	-	-	-	-	-	7,4	4,6	1,6	2,2	3,0	4,3	3,8	2,4	7,4	1,6	58
ALB. ARADE (F)	30G/09F	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	0,6	0,5	0,6	0,6	9
ALB. ARADE (S)	30G/09S	-	-	-	-	-	-	1,0	3,2	-	-	-	1,3	1,0	3,2	1,0	12
ALB. ARROIO	07P/01	6,8	11,0	6,2	9,4	20,6	-	-	-	-	-	-	9,4	7,8	20,6	6,2	42
ALB. AZIBO	04P/01	2,3	2,5	2,5	1,9	1,5	1,4	2,7	1,8	1,8	2,1	1,5	2,0	-	2,7	1,4	101
ALB. BASTELO	05R/01	3,0	6,3	6,0	4,1	3,4	2,9	5,0	4,6	5,3	3,7	2,0	4,5	-	6,3	2,0	99
ALB. BELICHE	30L/05F	-	0,5	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,2	0,5	0,2	18
ALB. BELICHE	30L/05S	-	1,8	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7	1,2	1,8	1,5	18
ALB. BELICHE CAPT (F)	30L/06F	-	-	-	0,2	0,4	1,0	2,0	1,3	-	-	-	0,9	0,5	2,0	0,2	48
ALB. BELICHE CAPT (M)	30L/06M	-	-	-	0,3	1,3	2,2	-	-	-	-	-	1,7	1,3	2,2	0,3	21
ALB. BELICHE CAPT (S)	30L/06S	-	-	-	0,8	1,4	2,3	5,6	7,7	-	-	-	2,8	1,6	7,7	0,8	51
ALB. BELVER	17J/02	-	-	-	-	14,0	4,9	17,4	3,7	17,8	13,2	16,3	12,6	7,7	17,8	3,7	20
ALB. BEMPOSTA	06S/03	11,3	15,2	7,8	8,8	1,8	-	-	-	-	-	-	10,1	-	15,2	1,8	44
ALB. BOAVISTA	28I/01	-	-	-	-	-	7,1	4,6	1,9	3,3	22,7	2,5	0,1	0,1	22,7	0,0	87
ALB. BRAVURA (F)	30E/03F	3,6	8,3	0,3	0,7	2,1	2,1	1,4	0,7	-	-	-	2,3	-	8,3	0,3	74

Quadro IV.1. Concentrações Médias anuais de clorofila *a*

Designação	CÓDIGO SNIRH	1995 1996	1996 1997	1997 1998	1998 1999	1999 2000	2000 2001	2001 2002	2002 2003	2003 2004	2004 2005	2005 2006	Média global	Média geométrica	Média máxima	Média mínima	Número amostras
ALB. BRAVURA (M)	30E/03M	4,7	9,1	1,0	-	-	-	3,0	1,9	-	-	-	4,6	2,0	9,1	1,0	34
ALB. BRAVURA (S)	30E/03S	5,2	10,3	1,3	0,7	2,1	4,0	3,0	2,5	-	-	-	3,5	1,9	10,3	0,7	80
ALB. BRAVURA CONFLUÊNCIA (F)	30E/05F	13,8	4,0	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	8,1	2,4	13,8	0,6	19
ALB. BRAVURA CONFLUÊNCIA (M)	30E/05M	5,0	5,1	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	4,3	-	5,1	0,7	19
ALB. BRAVURA CONFLUÊNCIA (S)	30E/05S	5,2	7,0	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	5,4	-	7,0	0,9	23
ALB. BURGA	05O/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. CABRIL	14I/02	-	-	-	-	-	-	4,9	6,3	7,4	-	-	6,3	5,7	7,4	4,9	25
ALB. CACHÃO	05N/04	-	13,5	4,3	11,3	1,3	-	-	-	-	-	-	8,6	3,1	13,5	1,3	18
ALB. CAIA	20O/02	-	-	-	93,7	32,0	68,9	7,4	17,2	6,4	7,1	4,2	30,1	10,1	93,7	4,2	74
ALB. CALDEIRÃO	10N/02	-	-	-	-	-	0,0	7,5	7,4	7,1	-	-	7,0	-	7,5	0,0	26
ALB. CAMBA	05P/01	2,2	2,7	3,3	1,8	2,4	4,2	3,9	3,9	4,8	3,3	4,5	3,4	-	4,8	1,8	99
ALB. CAMPILHAS	26F/03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. CANIÇADA	04H/02	3,1	6,5	3,9	9,4	2,2	-	4,9	7,1	4,5	5,2	4,1	5,5	-	9,4	2,2	98
ALB. CAPINHA	12M/04	-	-	-	-	-	1,7	10,3	8,1	12,2	-	-	8,8	-	12,2	1,7	32
ALB. CARRAPATELO	07I/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. CASTELO DO BODE	16H/03	-	-	0,4	0,9	1,4	4,1	2,8	2,3	2,8	1,5	1,3	2,2	1,6	4,1	0,4	30
ALB. CASTELO DO BODE C1	16H/03_C1	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	0,4	0,4	0,4	0,4	1
ALB. CASTELO DO BODE C2	16H/03_C2	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3	1
ALB. CASTELO DO BODE C3	16H/03_C3	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	0,1	0,1	0,1	0,1	1
ALB. CORGAS	15J/01	-	-	-	-	-	2,1	13,2	5,2	6,7	-	-	7,4	-	13,2	2,1	27
ALB. CORTE BRIQUE	28G/04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. COVA DO VIRIATO	12L/02	-	-	-	-	-	0,5	4,8	5,8	10,8	-	-	5,4	-	10,8	0,5	21
ALB. CRATO	18K/02	-	-	-	-	33,3	19,4	18,8	21,2	13,0	33,2	22,5	21,2	-	33,3	13,0	56
ALB. CRESTUMA-LEVER	07G/04	10,3	5,9	3,9	4,3	4,6	3,9	4,4	4,5	5,1	4,8	1,3	5,1	-	10,3	1,3	121
ALB. DIVOR	21J/02	-	-	-	-	-	30,4	18,5	36,0	25,3	35,0	36,5	29,2	18,4	36,5	18,5	58
ALB. ENXOÉ	26M/02	-	-	-	-	-	115,1	76,8	46,2	47,7	41,6	44,1	63,7	41,1	115,1	41,6	60
ALB. ESTEVEÍNSHA	05P/02	7,2	8,4	9,6	9,3	16,1	-	-	-	-	1,8	-	9,0	6,8	16,1	1,8	46

Quadro IV.1. Concentrações Médias anuais de clorofila *a*

Designação	CÓDIGO SNIRH	1995 1996	1996 1997	1997 1998	1998 1999	1999 2000	2000 2001	2001 2002	2002 2003	2003 2004	2004 2005	2005 2006	Média global	Média geométrica	Média máxima	Média mínima	Número amostras
ALB. FAGILDE	10K/07	-	-	-	-	-	0,0	8,6	15,1	296,4	-	-	39,0	8,3	296,4	0,0	21
ALB. FONTE LONGA	06N/02	7,6	6,0	2,7	4,0	5,9	8,5	11,0	6,7	9,9	3,0	2,2	6,3	4,2	11,0	2,2	104
ALB. FONTE SERNE	26G/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. FRONHAS	12I/03	-	-	-	-	-	5,8	5,0	7,5	11,9	-	-	8,3	6,4	11,9	5,0	28
ALB. FUNCHO (F)	30G/10F	-	-	-	0,1	0,1	0,9	0,7	0,7	-	-	-	0,5	0,3	0,9	0,1	34
ALB. FUNCHO (M)	30G/10M	-	-	-	0,5	0,8	1,3	0,8	1,9	-	-	-	1,0	0,7	1,9	0,5	39
ALB. FUNCHO (S)	30G/10S	-	-	-	0,4	1,1	2,2	1,4	3,8	-	-	-	1,6	1,1	3,8	0,4	42
ALB. GAFETE	17L/03	-	-	-	-	-	35,8	35,1	22,2	20,5	42,6	36,1	31,7	21,8	42,6	20,5	56
ALB. GUILHOFREI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALB. IDANHA	14N/03	-	-	-	-	-	-	6,7	8,3	517,8	-	-	184,3	11,0	517,8	6,7	26
ALB. LOUÇAINHA	13H/05	-	-	-	-	-	-	4,4	6,2	5,6	-	-	5,6	5,1	6,2	4,4	26
ALB. LUCEFECIT	22M/01	-	-	-	-	-	38,9	60,5	38,7	25,9	36,0	2,3	39,7	16,2	60,5	2,3	57
ALB. MARANHÃO	19J/01	-	-	-	-	-	11,9	4,9	8,3	6,3	8,1	0,1	7,7	4,9	11,9	0,1	55
ALB. MARATECA	14M/01	-	-	-	-	-	1,4	7,6	9,2	16,6	-	-	9,7	-	16,6	1,4	32
ALB. MEIMÔA	12O/02	-	-	-	-	-	1,1	6,4	6,1	11,4	-	-	6,9	-	11,4	1,1	32
ALB. MIRANDA – PAREDÃO (F)	05T/02F	-	-	-	-	-	7,4	20,9	11,0	10,0	9,3	-	13,2	6,2	20,9	7,4	61
ALB. MIRANDA – PAREDÃO (M)	05T/02M	-	-	-	-	-	6,7	33,5	11,3	10,4	7,5	-	16,6	7,4	33,5	6,7	59
ALB. MIRANDA – PAREDÃO (S)	05T/02S	12,1	9,6	21,2	29,0	10,7	16,4	35,3	14,2	33,5	8,5	-	22,1	10,0	35,3	8,5	130
ALB. MIRANDA DOURO (F)	04T/01F	-	-	-	-	-	7,4	26,8	10,2	11,4	9,6	-	14,5	6,5	26,8	7,4	44
ALB. MIRANDA DOURO (M)	04T/01M	-	-	-	-	-	8,6	30,4	12,8	10,8	8,5	-	16,0	7,1	30,4	8,5	45
ALB. MIRANDA DOURO (S)	04T/01S	-	-	-	-	-	8,5	39,1	15,2	34,0	7,5	-	26,2	11,2	39,1	7,5	67
ALB. MONTARGIL	19H/01	-	-	-	-	-	16,6	55,9	12,7	9,4	15,7	0,2	21,8	8,4	55,9	0,2	55
ALB. MONTE CLÉRIGO	29I/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. MONTE DA ROCHA	27H/03	-	-	-	-	-	16,5	5,4	51,2	20,8	7,2	14,5	18,5	7,2	51,2	5,4	60
ALB. MONTE NOVO CAPT (F)	22K/02F	-	-	-	-	-	-	6,3	4,9	7,1	24,3	3,7	9,8	4,7	24,3	3,7	33
ALB. MONTE NOVO CAPT (M)	22K/02M	-	-	-	-	-	-	9,8	10,8	10,5	44,8	7,5	18,9	8,8	44,8	7,5	36
ALB. MONTE NOVO CAPT (S)	22K/02S	-	-	-	27,4	32,6	25,9	23,3	18,4	10,0	27,1	3,5	22,8	11,9	32,6	3,5	74
ALB. MTE NOVO_PAREDÃO (S)	22K/01S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. N <sup>a</sup> . SR <sup>a</sup> DESTERRO	11K/02	-	-	-	-	-	-	7,8	6,2	6,3	-	-	6,8	6,2	7,8	6,2	27

Quadro IV.1. Concentrações Médias anuais de clorofila *a*

Designação	CÓDIGO SNIRH	1995 1996	1996 1997	1997 1998	1998 1999	1999 2000	2000 2001	2001 2002	2002 2003	2003 2004	2004 2005	2005 2006	Média global	Média geométrica	Média máxima	Média mínima	Número amostras
ALB. NEGRELINHO	16I/02	-	-	-	-	13,0	6,1	5,7	4,6	4,3	2,0	7,1	6,1	4,2	13,0	2,0	27
ALB. ODELEITE CHOÇA QUEIMADA (S)	30M/06S	-	-	-	-	-	-	1,2	3,1	-	-	-	2,1	1,8	3,1	1,2	18
ALB. ODELEITE CHOÇA QUEIMADA (F)	30M/06F	-	-	-	-	-	-	0,8	0,5	-	-	-	0,8	0,7	0,8	0,5	11
ALB. ODIVELAS	24I/02	-	-	-	-	-	11,8	10,9	7,3	1,9	3,6	8,8	7,3	4,5	11,8	1,9	62
ALB. PARADELA	03J/10	2,8	3,0	0,8	2,2	2,2	-	3,4	4,3	1,2	1,8	1,1	2,4	-	4,3	0,8	96
ALB. PATUDOS	18F/03	38,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	87,4	60,5	38,7	0,0	27
ALB. PAÚL MAGOS	20E/03	-	-	-	30,8	27,7	52,7	47,3	69,6	35,4	743,1	51,8	148,1	32,1	743,1	27,7	27
ALB. PEDRÓGÃO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALB. PEGO ALTAR	23G/01	-	-	-	-	-	9,4	5,7	6,3	9,0	7,7	21,5	9,0	5,5	21,5	5,7	61
ALB. PENEIREIRO	06N/01	17,1	24,5	15,8	21,5	26,5	-	7,7	3,3	4,8	6,6	6,9	13,1	7,8	26,5	3,3	93
ALB. PENHA GARCIA	13O/01	-	-	-	-	-	1,2	7,4	6,2	9,0	-	-	6,8	-	9,0	1,2	29
ALB. PICOTE	05S/03	12,6	9,2	16,5	13,4	3,4	-	-	-	-	-	-	12,4	6,0	16,5	3,4	44
ALB. PISCO	13L/01	-	-	-	-	-	-	5,1	7,5	16,4	-	-	10,1	8,0	16,4	5,1	25
ALB. POCINHO (F)	07O/02F	-	-	-	-	-	1,9	1,6	2,3	2,4	2,8	-	2,1	1,9	2,8	1,6	41
ALB. POCINHO (M)	07O/02M	-	-	-	-	-	3,6	2,0	2,4	2,6	2,4	-	2,7	2,1	3,6	2,0	42
ALB. POCINHO (S)	07O/02S	18,5	13,8	8,9	35,4	31,3	12,5	10,0	10,0	6,4	3,0	-	14,0	-	35,4	3,0	121
ALB. PORTO S. MIGUEL	10P/02	-	-	-	-	-	18,0	8,4	5,4	8,5	-	-	8,3	-	18,0	5,4	29
ALB. PÓVOA E MEADAS	17L/02	-	-	-	-	-	22,7	20,1	109,2	21,2	30,5	7,7	38,4	16,5	109,2	7,7	57
ALB. RANHADOS	07M/01	2,5	6,9	4,1	4,6	7,5	5,1	10,7	5,8	6,0	5,1	7,1	6,1	-	10,7	2,5	128
ALB. RIO MULA	21A/06	-	-	-	4,8	4,1	2,2	3,8	2,2	2,0	1,3	1,4	2,7	2,3	4,8	1,3	27
ALB. ROXO (F)	26I/02F	-	-	-	-	-	-	6,0	36,1	47,4	57,1	-	34,6	16,8	57,1	6,0	35
ALB. ROXO (M)	26I/02M	-	-	-	-	-	-	6,2	26,8	48,0	60,4	-	32,6	17,8	60,4	6,2	35
ALB. ROXO (S) (26I/02S)	26I/02S	-	-	-	19,8	131,2	27,8	8,1	27,1	40,6	23,2	22,3	32,0	16,3	131,2	8,1	106
ALB. S.DOMINGOS	18B/01	-	-	-	8,5	8,4	9,2	14,4	16,6	28,9	35,3	46,6	22,9	15,5	46,6	8,4	65
ALB. SABUGAL	11O/02	-	-	-	-	-	-	9,5	8,6	11,0	-	-	9,6	7,8	11,0	8,6	27
ALB. SABUGUEIRO	21I/02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. SALAMONDE	03I/04	2,2	2,2	3,1	5,4	7,3	-	2,9	2,4	1,4	1,6	2,0	2,7	-	7,3	1,4	94
ALB. SALGUEIRAL	06O/09	-	-	2,0	1,5	1,2	-	-	-	-	-	-	1,7	-	2,0	1,2	17

Quadro IV.1. Concentrações Médias anuais de clorofila *a*

Designação	CÓDIGO SNIRH	1995 1996	1996 1997	1997 1998	1998 1999	1999 2000	2000 2001	2001 2002	2002 2003	2003 2004	2004 2005	2005 2006	Média global	Média geométrica	Média máxima	Média mínima	Número amostras
ALB. SALGUEIRO	06O/07	7,1	4,4	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	4,9	3,7	7,1	2,3	22
ALB. SANTA CLARA	28G/03	-	-	-	3,0	2,3	1,4	1,2	1,0	1,0	1,3	1,2	1,5	1,3	3,0	1,0	79
ALB. SANTA LUZIA	13J/01	-	-	-	-	-	-	5,6	6,0	6,6	-	-	6,1	5,8	6,6	5,6	26
ALB. SERRA SERRADA	02Q/02	-	-	-	-	4,3	9,2	6,5	8,9	5,4	6,1	5,0	6,8	-	9,2	4,3	56
ALB. SOBREIRA	05M/02	-	-	8,7	3,8	4,1	-	-	-	9,1	6,9	2,7	7,0	4,2	9,1	2,7	37
ALB. SORDO	06K/04	-	-	4,7	4,7	5,4	3,3	5,5	5,7	4,7	3,7	1,5	4,6	-	5,7	1,5	74
ALB. STª MARIA AGUIAR	08P/02	-	-	-	-	-	2,1	18,5	14,6	9,8	-	-	12,9	7,7	18,5	2,1	29
ALB. TAPADA GRANDE	28L/04	-	-	-	-	-	6,3	3,7	5,8	2,6	3,5	4,3	4,3	3,2	6,3	2,6	54
ALB. TORRÃO	06H/01	6,8	9,8	11,6	12,9	8,5	9,9	19,3	14,6	7,0	10,3	4,0	11,1	-	19,3	4,0	116
ALB. TOULICA	14O/01	-	2,6	31,2	-	-	-	5,7	9,6	10,5	-	-	11,4	6,5	31,2	2,6	36
ALB. TOUVEDO	03G/07	-	5,6	7,1	8,2	1,3	-	-	-	-	-	-	6,4	-	8,2	1,3	28
ALB. VALE DE GAIO	24H/04	-	-	-	-	-	16,9	40,0	20,7	28,0	42,6	182,1	49,0	18,3	182,1	16,9	64
ALB. VALE FERREIRO	06P/02	31,2	7,3	5,2	7,5	11,1	43,7	4,9	4,8	3,7	5,1	4,5	10,2	-	43,7	3,7	101
ALB. VAROSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALB. VASCOVEIRO	09O/03	-	-	-	-	-	2,4	14,6	6,6	16,6	-	-	10,8	6,9	16,6	2,4	29
ALB. VENDA NOVA	03J/08	4,1	3,5	3,4	4,4	3,3	-	4,9	2,1	2,0	1,1	2,2	3,1	-	4,9	1,1	95
ALB. VIGIA (F)	22L/01F	-	-	-	-	-	-	2,7	9,1	4,3	10,2	1,0	6,6	3,7	10,2	1,0	35
ALB. VIGIA (M)	22L/01M	-	-	-	-	-	32,0	15,7	7,9	11,5	12,2	2,5	12,0	-	32,0	2,5	35
ALB. VIGIA (S)	22L/01S	-	-	-	118,5	35,3	12,3	16,2	13,2	8,9	11,8	2,7	27,5	10,3	118,5	2,7	70
ALB. VILA CHÃ	06M/04	6,7	4,9	7,5	6,6	16,1	2,7	10,1	9,6	7,6	7,3	12,4	7,9	-	16,1	2,7	103
ALB. VILAR	08L/03	14,4	18,2	13,2	18,2	30,0	-	-	-	-	-	-	16,6	-	30,0	13,2	46
ALB. VILARINHO FURNAS	03H/06	1,7	0,7	1,8	0,8	0,6	-	1,6	1,4	0,8	0,9	1,7	1,2	-	1,8	0,6	91

Quadro IV.2. Concentrações Médias anuais de fósforo total.

Designação	CÓDIGO SNIRH	1995 1996	1996 1997	1997 1998	1998 1999	1999 2000	2000 2001	2001 2002	2002 2003	2003 2004	2004 2005	2005 2006	Média global	Média geométrica	Média máxima	Média mínima	Número amostras
AÇ. BESÁGUEDA	13O/02	-	-	-	-	-	0,017	0,067	-	-	-	-	0,047	0,035	0,067	0,017	5
AÇ. BUFO	25P/01	-	-	-	0,126	0,300	0,085	0,171	0,245	0,157	0,122	0,382	0,189	0,140	0,382	0,085	71
AÇ. COIMBRA	12G/09	-	-	-	-	-	0,016	0,053	-	-	-	-	0,038	0,021	0,053	0,016	5
ALB. AGUIEIRA	11H/05	0,073	0,204	0,057	0,084	0,151	0,022	0,055	-	-	-	-	0,102	0,050	0,204	0,022	61
ALB. ALCOUTIM (S)	29M/03S	-	-	-	-	0,045	0,041	0,085	0,050	0,067	0,055	-	0,054	0,045	0,085	0,041	51
ALB. ALCOUTIM (F)	29M/03F	-	-	-	-	0,114	0,139	0,256	-	-	-	-	0,168	0,137	0,256	0,114	24
ALB. ALQUEVA (F)	24M/05F	-	-	-	-	-	-	-	0,208	0,163	0,317	-	0,199	0,178	0,317	0,163	23
ALB. ALQUEVA (M)	24M/05M	-	-	-	-	-	-	-	0,153	0,119	0,151	-	0,136	0,131	0,153	0,119	24
ALB. ALQUEVA (S)	24M/05S	-	-	-	-	-	-	-	0,080	0,065	0,050	-	0,069	0,059	0,080	0,050	19
ALB. ALTO CÁVADO	03J/07	0,030	0,028	0,045	0,060	0,052	0,118	-	0,045	-	0,203	0,240	0,082	0,044	0,240	0,028	73
ALB. ALTO LINDOSO	02H/03	-	0,025	0,060	0,116	0,060	-	-	-	-	-	-	0,072	0,044	0,116	0,025	25
ALB. ALTO RABAGÃO	03J/09	0,028	0,026	0,027	0,049	0,063	0,069	-	0,115	0,013	0,221	0,163	0,070	0,035	0,221	0,013	73
ALB. ALVÃO-V. REAL	05K/02	-	-	-	-	-	-	-	0,020	0,022	0,293	0,214	0,234	0,091	0,293	0,020	12
ALB. ALVITO	24J/02	-	-	-	0,017	0,031	0,035	0,024	0,059	0,049	0,041	0,034	0,038	0,026	0,059	0,017	84
ALB. APARTADURA	17M/02	-	-	-	0,030	0,023	0,029	0,035	0,079	0,033	0,040	0,039	0,040	0,028	0,079	0,023	76
ALB. ARADE (F)	30G/09F	-	-	-	-	-	-	0,080	0,048	0,058	-	-	0,054	0,048	0,080	0,048	17
ALB. ARADE (S)	30G/09S	0,064	0,040	0,071	0,051	0,047	0,043	-	0,062	0,070	0,105	-	0,061	0,047	0,105	0,040	96
ALB. ARROIO	07P/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. AZIBO	04P/01	-	-	-	-	0,130	0,086	-	0,095	0,020	0,126	0,223	0,117	0,065	0,223	0,020	32
ALB. BASTELO	05R/01	-	-	-	-	-	-	-	0,010	0,020	0,286	0,412	0,264	0,130	0,412	0,010	13
ALB. BELICHE	30L/05F	0,048	0,034	0,034	0,023	-	-	-	-	-	-	-	0,037	0,033	0,048	0,023	40
ALB. BELICHE	30L/05S	0,037	0,031	0,031	-	-	-	-	-	-	-	-	0,033	0,029	0,037	0,031	35
ALB. BELICHE CAPT (F)	30L/06F	-	-	0,020	0,032	0,023	0,034	0,080	0,050	0,050	0,033	-	0,038	0,033	0,080	0,020	66
ALB. BELICHE CAPT (M)	30L/06M	-	-	-	0,021	0,018	0,030	-	-	-	-	-	0,023	0,021	0,030	0,018	33
ALB. BELICHE CAPT (S)	30L/06S	-	-	0,020	0,025	0,018	0,029	0,190	0,027	0,040	0,027	-	0,031	0,025	0,190	0,018	58
ALB. BELVER	17J/02	-	-	-	-	0,263	0,275	0,202	0,229	0,220	0,327	0,303	0,257	0,242	0,327	0,202	63
ALB. BEMPOSTA	06S/03	-	-	-	-	0,073	-	-	-	-	-	-	0,073	0,049	0,073	0,073	4
ALB. BOAVISTA	28I/01	-	-	-	0,062	0,055	0,040	0,053	0,052	0,046	0,134	0,102	0,068	0,053	0,134	0,040	87
ALB. BRAVURA (F)	30E/03F	0,105	0,046	0,095	0,034	0,035	0,036	0,070	0,036	0,042	0,182	-	0,060	0,044	0,182	0,034	97

Quadro IV.2. Concentrações Médias anuais de fósforo total.

Designação	CÓDIGO SNIRH	1995 1996	1996 1997	1997 1998	1998 1999	1999 2000	2000 2001	2001 2002	2002 2003	2003 2004	2004 2005	2005 2006	Média global	Média geométrica	Média máxima	Média mínima	Número amostras
ALB. BRAVURA (M)	30E/03M	0,056	0,043	0,127	-	-	-	0,070	0,035	0,034	0,183	-	0,061	0,043	0,183	0,034	53
ALB. BRAVURA (S)	30E/03S	0,055	0,042	0,075	0,026	0,023	0,029	0,070	0,046	0,042	0,125	-	0,048	0,037	0,125	0,023	96
ALB. BRAVURA CONFLUÊNCIA (F)	30E/05F	0,180	0,059	1,529	-	-	-	-	-	-	-	-	0,293	0,096	1,529	0,059	25
ALB. BRAVURA CONFLUÊNCIA (M)	30E/05M	0,062	0,046	0,174	-	-	-	-	-	-	-	-	0,068	0,055	0,174	0,046	26
ALB. BRAVURA CONFLUÊNCIA (S)	30E/05S	0,055	0,041	0,179	-	-	-	-	-	-	-	-	0,063	0,049	0,179	0,041	26
ALB. BURGA	05O/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALB. CABRIL	14I/02	-	-	-	-	-	-	0,065	-	-	-	-	0,065	0,065	0,065	0,065	2
ALB. CACHÃO	05N/04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. CAIA	20O/02	-	-	-	0,040	0,056	0,159	0,046	0,105	0,057	0,089	0,156	0,087	0,059	0,159	0,040	76
ALB. CALDEIRÃO	10N/02	-	-	-	-	-	0,008	0,077	-	-	-	-	0,049	0,023	0,077	0,008	5
ALB. CAMBA	05P/01	-	-	-	-	-	-	-	0,020	-	0,199	0,234	0,193	0,108	0,234	0,020	13
ALB. CAMPILHAS	26F/03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. CANIÇADA	04H/02	0,035	0,023	0,038	0,070	0,043	0,042	-	0,027	-	0,183	0,156	0,063	0,036	0,183	0,023	79
ALB. CAPINHA	12M/04	-	-	-	-	-	0,063	0,057	-	-	-	-	0,060	0,059	0,063	0,057	6
ALB. CARRAPATELO	07I/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. CASTELO DO BODE	16H/03	0,040	0,014	0,025	0,028	0,034	0,034	0,020	0,020	0,024	0,028	0,032	0,026	0,021	0,040	0,014	93
ALB. CASTELO DO BODE C1	16H/03_C1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. CASTELO DO BODE C2	16H/03_C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. CASTELO DO BODE C3	16H/03_C3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. CORGAS	15J/01	-	-	-	-	-	0,026	0,077	-	-	-	-	0,051	0,025	0,077	0,026	6
ALB. CORTE BRIQUE	28G/04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. COVA DO VIRIATO	12L/02	-	-	-	-	-	0,049	0,030	-	-	-	-	0,044	0,024	0,049	0,030	4
ALB. CRATO	18K/02	-	-	-	0,076	0,083	0,041	0,049	0,087	0,043	0,130	0,303	0,074	0,057	0,303	0,041	66
ALB. CRESTUMA-LEVER	07G/04	0,132	0,146	0,096	0,090	0,176	0,134	0,070	0,075	0,072	0,155	0,230	0,133	0,098	0,230	0,070	104
ALB. DIVOR	21J/02	0,327	-	-	0,077	0,122	0,171	0,145	0,156	0,176	0,162	0,180	0,157	0,122	0,327	0,077	84
ALB. ENXOÉ	26M/02	-	-	-	0,062	0,040	0,153	0,160	0,138	0,135	0,126	0,117	0,134	0,112	0,160	0,040	70
ALB. ESTEVEÍNSHA	05P/02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,230	-	0,230	0,230	0,230	0,230	1
ALB. FAGILDE	10K/07	-	-	-	-	-	0,054	0,045	-	-	-	-	0,047	0,042	0,054	0,045	8



Quadro IV.2. Concentrações Médias anuais de fósforo total.

Designação	CÓDIGO SNIRH	1995 1996	1996 1997	1997 1998	1998 1999	1999 2000	2000 2001	2001 2002	2002 2003	2003 2004	2004 2005	2005 2006	Média global	Média geométrica	Média máxima	Média mínima	Número amostras
ALB. FONTE LONGA	06N/02	-	-	-	-	-	-	-	0,153	0,013	0,415	0,187	0,274	0,105	0,415	0,013	18
ALB. FONTE SERNE	26G/06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. FRONHAS	12I/03	-	-	-	-	-	0,046	0,035	-	-	-	-	0,039	0,036	0,046	0,035	3
ALB. FUNCHO (F)	30G/10F	-	0,051	0,089	0,033	0,030	0,043	0,200	0,048	0,044	0,127	-	0,059	0,041	0,200	0,030	91
ALB. FUNCHO (M)	30G/10M	-	-	-	0,015	0,023	0,044	-	0,037	0,030	0,118	-	0,044	0,030	0,118	0,015	55
ALB. FUNCHO (S)	30G/10S	-	0,037	0,048	0,019	0,019	0,036	-	0,042	0,029	0,114	-	0,040	0,030	0,114	0,019	81
ALB. GAFETE	17L/03	-	-	-	0,116	0,270	0,081	0,076	0,093	0,087	0,161	0,407	0,108	0,088	0,407	0,076	65
ALB. GUILHOFREI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALB. IDANHA	14N/03	-	-	-	-	-	-	0,070	-	-	-	-	0,070	0,056	0,070	0,070	3
ALB. LOUÇAINHA	13H/05	-	-	-	-	-	-	0,025	-	-	-	-	0,025	0,024	0,025	0,025	2
ALB. LUCEFECIT	22M/01	-	-	-	-	0,217	0,094	0,076	0,125	0,094	0,100	0,314	0,125	0,099	0,314	0,076	74
ALB. MARANHÃO	19J/01	-	-	-	-	-	0,159	0,050	0,070	0,049	0,082	0,108	0,076	0,058	0,159	0,049	55
ALB. MARATECA	14M/01	-	-	-	-	-	0,049	0,040	-	-	-	-	0,045	0,039	0,049	0,040	6
ALB. MEIMÔA	12O/02	-	-	-	-	-	0,024	0,053	-	-	-	-	0,042	0,034	0,053	0,024	5
ALB. MIRANDA – PAREDÃO (F)	05T/02F	-	-	-	-	-	0,109	0,205	0,117	0,113	0,134	-	0,144	0,127	0,205	0,109	64
ALB. MIRANDA – PAREDÃO (M)	05T/02M	-	-	-	-	-	0,093	0,151	0,103	0,088	0,107	-	0,113	0,103	0,151	0,088	64
ALB. MIRANDA – PAREDÃO (S)	05T/02S	0,164	0,145	0,136	0,154	0,103	0,115	0,137	0,114	0,099	0,100	-	0,128	0,116	0,164	0,099	148
ALB. MIRANDA DOURO (F)	04T/01F	-	-	-	-	-	0,096	0,242	0,114	0,109	0,112	-	0,142	0,119	0,242	0,096	47
ALB. MIRANDA DOURO (M)	04T/01M	-	-	-	-	-	0,094	0,154	0,111	0,092	0,103	-	0,114	0,102	0,154	0,092	47
ALB. MIRANDA DOURO (S)	04T/01S	-	-	-	-	-	0,100	0,147	0,106	0,097	0,098	-	0,116	0,105	0,147	0,097	64
ALB. MONTARGIL	19H/01	-	-	-	-	-	0,045	0,036	0,055	0,063	0,071	0,092	0,057	0,048	0,092	0,036	56
ALB. MONTE CLÉRIGO	29I/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. MONTE DA ROCHA	27H/03	-	-	-	0,078	0,051	0,050	0,042	0,079	0,046	0,052	0,066	0,056	0,046	0,079	0,042	86
ALB. MONTE NOVO CAPT (F)	22K/02F	0,357	-	-	-	-	0,261	0,152	0,315	0,108	0,113	0,146	0,203	0,139	0,357	0,108	59
ALB. MONTE NOVO CAPT (M)	22K/02M	0,103	-	-	-	-	0,158	0,088	0,104	0,089	0,092	0,133	0,109	0,083	0,158	0,088	58
ALB. MONTE NOVO CAPT (S)	22K/02S	0,113	-	-	0,048	0,059	0,150	0,052	0,121	0,079	0,089	0,154	0,093	0,071	0,154	0,048	82
ALB. MTE NOVO_PAREDÃO (S)	22K/01S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. Nª. SRª DESTERRO	11K/02	-	-	-	-	-	0,009	0,050	-	-	-	-	0,025	0,012	0,050	0,009	5
ALB. NEGRELINHO	16I/02	-	-	-	0,026	0,041	0,024	0,099	0,027	0,037	0,029	0,033	0,042	0,029	0,099	0,024	69

Quadro IV.2. Concentrações Médias anuais de fósforo total.

Designação	CÓDIGO SNIRH	1995 1996	1996 1997	1997 1998	1998 1999	1999 2000	2000 2001	2001 2002	2002 2003	2003 2004	2004 2005	2005 2006	Média global	Média geométrica	Média máxima	Média mínima	Número amostras
ALB. ODELEITE CHOÇA QUEIMADA (S)	30M/06S	0,038	0,034	0,029	0,022	0,012	0,021	0,090	0,032	0,029	0,033	-	0,028	0,024	0,090	0,012	83
ALB. ODELEITE CHOÇA QUEIMADA (F)	30M/06F	-	-	-	0,024	0,021	0,033	0,110	0,034	0,032	0,028	-	0,030	0,027	0,110	0,021	61
ALB. ODIVELAS	24I/02	-	-	-	-	-	0,030	0,036	0,049	0,044	0,071	0,059	0,050	0,038	0,071	0,030	61
ALB. PARADELA	03J/10	0,068	0,019	0,017	0,133	0,035	0,071	-	0,045	-	0,180	0,282	0,079	0,039	0,282	0,017	70
ALB. PATUDOS	18F/03	0,212	0,163	0,255	0,151	0,187	0,285	0,181	0,263	0,132	0,168	0,211	0,203	0,185	0,285	0,132	110
ALB. PAÚL MAGOS	20E/03	-	-	0,171	0,148	0,124	0,193	0,106	0,130	0,178	0,302	0,134	0,165	0,137	0,302	0,106	90
ALB. PEDRÓGÃO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALB. PEGO ALTAR	23G/01	-	-	-	-	-	0,047	0,044	0,120	0,083	0,085	0,076	0,078	0,052	0,120	0,044	62
ALB. PENEIREIRO	06N/01	-	-	-	-	-	-	-	0,020	-	0,164	0,193	0,150	0,084	0,193	0,020	15
ALB. PENHA GARCIA	13O/01	-	-	-	-	-	0,019	0,020	-	-	-	-	0,019	0,018	0,020	0,019	3
ALB. PICOTE	05S/03	-	-	-	-	0,120	-	-	-	-	-	-	0,120	0,120	0,120	0,120	1
ALB. PISCO	13L/01	-	-	-	-	-	-	0,030	-	-	-	-	0,030	0,029	0,030	0,030	3
ALB. POCINHO(F)	07O/02F	-	-	-	-	-	0,118	0,153	0,105	0,089	0,096	-	0,115	0,107	0,153	0,089	51
ALB. POCINHO(M)	07O/02M	-	-	-	-	-	0,120	0,125	0,097	0,083	0,091	-	0,105	0,099	0,125	0,083	51
ALB. POCINHO(S)	07O/02S	0,123	0,115	0,142	0,130	0,083	0,109	0,105	0,092	0,081	0,093	-	0,107	0,095	0,142	0,081	131
ALB. PORTO S. MIGUEL	10P/02	-	-	-	-	-	0,054	0,083	-	-	-	-	0,069	0,050	0,083	0,054	6
ALB. PÓVOA MEADAS	17L/02	-	-	-	0,097	0,133	0,120	0,144	0,349	0,181	0,280	0,652	0,194	0,148	0,652	0,097	105
ALB. RANHADOS	07M/01	-	-	0,010	-	0,047	0,030	0,043	0,043	-	0,187	0,206	0,111	0,056	0,206	0,010	27
ALB. RIO MULA	21A/06	-	-	0,027	0,039	0,045	0,040	0,038	0,053	0,073	0,043	0,032	0,043	0,035	0,073	0,027	91
ALB. ROXO (F)	26I/02F	-	-	-	-	-	0,070	0,036	0,079	0,074	0,071	-	0,065	0,056	0,079	0,036	50
ALB. ROXO (M)	26I/02M	-	-	-	-	-	0,074	0,032	0,067	0,061	0,054	-	0,057	0,048	0,074	0,032	47
ALB. ROXO (S) (26I/02S)	26I/02S	-	-	-	0,026	0,058	0,069	0,036	0,067	0,070	0,082	0,058	0,061	0,051	0,082	0,026	83
ALB. S.DOMINGOS	18B/01	-	-	-	0,057	0,063	0,154	0,058	0,086	0,068	0,083	0,127	0,087	0,072	0,154	0,057	82
ALB. SABUGAL	11O/02	-	-	-	-	-	0,008	0,035	-	-	-	-	0,021	0,016	0,035	0,008	4
ALB. SABUGUEIRO	21I/02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. SALAMONDE	03I/04	0,073	0,026	0,030	0,228	0,028	0,087	-	0,010	0,017	0,233	0,126	0,090	0,038	0,233	0,010	73
ALB. SALGUEIRAL	06O/09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ALB. SALGUEIRO	06O/07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

Quadro IV.2. Concentrações Médias anuais de fósforo total.

Designação	CÓDIGO SNIRH	1995 1996	1996 1997	1997 1998	1998 1999	1999 2000	2000 2001	2001 2002	2002 2003	2003 2004	2004 2005	2005 2006	Média global	Média geométrica	Média máxima	Média mínima	Número amostras
ALB. SANTA CLARA	28G/03	0,050	-	-	0,044	0,047	0,023	0,024	0,042	0,018	0,060	0,033	0,037	0,026	0,060	0,018	83
ALB. SANTA LUZIA	13J/01	0,038	0,103	0,362	0,272	0,130	0,075	0,035	-	-	-	-	0,155	0,047	0,362	0,035	57
ALB. SERRA SERRADA	02Q/02	-	-	-	-	-	-	-	0,040	-	0,151	0,149	0,135	0,080	0,151	0,040	14
ALB. SOBREIRA	05M/02	-	-	-	-	0,047	-	-	-	0,020	0,190	0,200	0,149	0,093	0,200	0,020	18
ALB. SORDO	06K/04	-	-	-	-	0,150	-	-	-	-	0,213	0,185	0,204	0,088	0,213	0,150	14
ALB. STª MARIA AGUIAR	08P/02	-	-	-	-	-	0,053	0,087	-	-	-	-	0,070	0,044	0,087	0,053	6
ALB. TAPADA GRANDE	28L/04	-	-	-	0,034	0,010	0,025	0,034	0,044	0,056	0,049	0,061	0,043	0,034	0,061	0,010	60
ALB. TORRÃO	06H/01	-	-	-	-	0,020	-	-	0,145	0,025	0,072	0,255	0,101	0,067	0,255	0,020	19
ALB. TOULICA	14O/01	0,065	0,119	0,092	0,244	0,097	0,045	0,033	-	-	-	-	0,106	0,063	0,244	0,033	60
ALB. TOUVEDO	03G/07	-	0,021	0,030	0,054	0,098	-	-	-	-	-	-	0,050	0,036	0,098	0,021	21
ALB. VALE DE GAIO	24H/04	-	-	-	-	-	0,122	0,209	0,221	0,329	0,197	0,346	0,243	0,189	0,346	0,122	63
ALB. VALE FERREIRO	06P/02	-	-	-	-	-	-	-	0,020	0,013	0,226	0,295	0,204	0,116	0,295	0,013	13
ALB. VAROSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALB. VASCOVEIRO	09O/03	-	-	-	-	-	0,056	0,045	-	-	-	-	0,052	0,031	0,056	0,045	5
ALB. VENDA NOVA	03J/08	0,030	0,022	0,022	0,050	0,042	0,068	-	0,063	-	0,322	0,494	0,098	0,036	0,494	0,022	70
ALB. VIGIA (F)	22L/01F	-	-	-	-	-	0,205	0,055	0,135	0,080	0,069	0,091	0,111	0,079	0,205	0,055	54
ALB. VIGIA (M)	22L/01M	-	-	-	-	-	0,128	0,055	0,103	0,049	0,072	0,091	0,086	0,065	0,128	0,049	57
ALB. VIGIA (S)	22L/01S	-	-	-	0,073	0,070	0,136	0,054	0,078	0,089	0,074	0,091	0,084	0,062	0,136	0,054	67
ALB. VILA CHÃ	06M/04	-	-	-	-	-	-	-	0,130	0,017	0,410	0,230	0,317	0,107	0,410	0,017	16
ALB. VILAR	08L/03	0,001	-	0,010	-	-	-	-	-	-	-	-	0,006	0,003	0,010	0,001	2
ALB. VILARINHO FURNAS	03H/06	0,070	0,018	0,026	0,072	0,036	0,086	-	0,020	-	0,163	0,189	0,070	0,036	0,189	0,018	67

## **ANEXO V**

RESULTADOS - CARGA DE ORIGEM URBANA E DE ORIGEM DIIFUSA, POR AREA  
DRENANTE

---

Na consulta do Quadro V.1 devem ser observadas as seguintes notas:

- 1) Os valores de áreas e de cargas apresentados referem-se unicamente às bacias próprias de cada massa de água, não se encontrando contabilizadas as afluições originadas de albufeiras eventualmente localizadas a montante;
- 2) Não são em nenhum caso consideradas as cargas, áreas ou escoamento com origem transfronteiriça, mesmo nos casos das massas de água em que essa origem é significativa;
- 3) As designações URB1, URB2 e URB3, referem-se às metodologias adoptadas para o cálculo de cargas de origem urbana;
- 4) As designações CLC e CLC-ESC referem-se às metodologias adoptadas para o cálculo de cargas de origem difusa, sendo a primeira com base em cargas de fósforo por unidade de área e a segunda com base na concentração de fósforo no escoamento superficial;

Quadro V.1. Cargas de fósforo total, de origem urbana e de origem difusa, na bacia drenante própria, afluentes a cada albufeira

Bacia	Albufeira	Código de Albufeira	Área (ha) (1)	CARGAS (kg/ano)					Escoamento (hm³)
				URB1	Urbanas URB2	URB3	Difusas CLC	CLC-ESC	
Algarve	Arade	0039-SS	1 183,7	642,5	644,8	574,9	312,2	857,6	2,65
Algarve	Bravura	0051-SS	7 641,7	2 311,9	2 657,3	790,1	1 141,4	2 661,1	15,31
Algarve	Funcho	0108-SS	21 135,9	12 513,4	13 681,5	7 229,3	4 078,2	12 221,0	52,84
Ave	Açude de Esperança	0006-NN	2 518,8	3 792,3	3 749,3	2 912,0	627,6	6 573,9	22,42
Ave	Andorinhas (Travassos)	0036-SS	716,4	2 141,5	2 091,7	1 333,9	162,7	1 623,4	5,94
Ave	Giestal	0112-NN	5 901,8	43 557,0	42 029,5	59 286,1	1 366,0	12 565,8	41,31
Ave	Guilhofrei (Ermal)	0116-SS	11 948,1	9 833,0	9 638,4	10 252,2	1 992,5	25 540,9	150,88
Ave	Queimadela	0186-SN	2 729,8	6 882,6	7 197,5	1 718,7	488,2	3 490,4	19,20
Ave	Sumidouro	0208-NN	3 938,0	9 155,1	9 460,1	7 059,0	1 049,9	9 191,0	27,57
Cávado	Alto Cávado	0031-SS	10 500,9	1 943,4	1 821,9	2 533,5	2 719,1	28 894,5	99,02
Cávado	Alto Rabagão	0034-SS	10 841,6	2 037,3	1 900,6	2 161,2	2 250,7	22 199,8	100,78
Cávado	Cançada	0064-SS	15 872,8	6 837,4	6 371,9	6 193,5	1 773,1	34 963,4	293,09
Cávado	Paradela	0169-SS	12 005,4	2 221,9	2 082,9	990,9	1 490,6	19 670,4	178,94
Cávado	Penide	0175-SN	14 393,9	71 237,4	74 909,8	96 612,0	3 322,8	32 301,4	110,00
Cávado	Ruães	0194-NN	34 307,3	79 373,8	82 289,1	69 733,0	7 193,6	91 381,0	413,78
Cávado	Salamonde	0197-SS	15 249,8	5 407,1	5 183,2	3 000,6	2 377,2	42 009,1	259,51
Cávado	Venda Nova	0233-SS	13 819,3	2 732,2	2 536,0	3 283,7	3 024,5	45 503,0	182,53
Cávado	Vilarinho das Furnas	0239-SS	6 183,9	2 248,7	2 048,8	241,4	266,1	5 150,9	133,22

Quadro V.1. Cargas de fósforo total, de origem urbana e de origem difusa, na bacia drenante própria, afluentes a cada albufeira

				CARGAS (kg/ano)					
		Código de	Área	Urbanas			Difusas		
Bacia	Albufeira	Albufeira	(ha) (1)	URB1	URB2	URB3	CLC	CLC-ESC	Escoamento (hm³)
Douro	Açude Riba Côa	0023-NN	87 903,2	25 121,1	26 469,8	41 688,7	22 453,4	78 117,3	274,52
Douro	Açude Veiga de Chaves	0025-NN	22 658,7	16 800,0	18 204,5	32 917,2	6 733,8	21 855,9	60,29
Douro	Alijo (Vila Chã)	0029-SS	952,1	543,3	501,6	301,1	245,4	639,4	2,10
Douro	Arcosso	0040-NN	2 473,4	1 843,7	2 000,3	996,8	682,9	2 898,9	8,73
Douro	Arroio	0041-SS	278,6	57,1	52,3	34,4	70,1	57,5	0,22
Douro	Azibo	0042-NS	9 619,4	2 852,5	2 888,7	1 702,1	2 424,1	7 133,9	24,37
Douro	Bastelos	0043-SS	2 314,4	374,3	374,4	698,2	553,1	2 290,2	8,10
Douro	Bemposta	0046-SS	7 631,4	1 312,2	1 308,8	2 018,2	1 820,5	5 254,2	18,63
Douro	Bezelga	0048-NN	1 392,0	451,8	435,7	351,1	278,3	851,0	3,50
Douro	Burga	0052-SS	1 774,0	505,6	477,2	313,8	421,2	631,7	2,22
Douro	Cachão	0057-NS	183 497,1	66 041,8	65 705,0	64 688,0	47 674,8	143 250,5	473,45
Douro	Camba	0062-NS	765,6	170,9	155,4	125,8	215,0	451,5	1,34
Douro	Carrapatelo	0067-SS	73 460,1	108 635,4	105 516,7	103 029,9	18 511,5	107 163,9	363,42
Douro	Crestuma-Lever	0089-SS	85 646,6	198 051,3	205 578,5	121 320,4	16 463,8	178 923,2	760,69
Douro	Curalha	0090-SN	2 907,6	2 150,5	2 331,0	1 732,5	692,8	2 041,2	7,27
Douro	Estevais	0097-NN	4 245,1	686,5	686,8	1 406,5	1 023,8	4 286,8	14,86
Douro	Esteveíinha (Alfandega da Fé)	0098-SS	3 454,9	771,4	701,3	624,8	831,5	1 505,7	5,26
Douro	Fonte Longa	0100-SS	1 797,4	602,6	538,6	1 764,8	396,4	1 160,3	4,33
Douro	Foz Côa	0102-SN	140 228,3	39 429,0	39 851,0	33 447,1	37 113,5	63 532,7	211,07
Douro	Freigil	0104-SN	2 609,1	2 839,6	2 785,6	1 548,1	746,1	7 581,0	22,00
Douro	Freita	0105-NN	9 186,7	6 890,8	7 609,3	5 432,8	1 907,7	18 311,6	82,51
Douro	Gralhas	0114-NN	858,6	260,4	278,4	48,1	250,9	1 756,4	5,01
Douro	Hidroelectrica da Ermida	0124-SN	37 716,1	18 779,1	18 422,1	17 881,8	9 197,3	87 678,4	312,44
Douro	Hidroelectrica da Torga	0122-SN	26 894,6	5 296,4	5 174,0	6 180,8	6 759,3	36 807,5	127,24
Douro	Hidroelectrica de Nunes	0126-SN	19 557,5	4 648,0	4 751,8	2 034,5	4 621,2	35 651,5	127,60
Douro	Hidroelectrica de Ovadas	0127-SN	2 742,8	2 997,9	2 931,4	626,1	794,4	10 141,4	29,34
Douro	Hidroelectrica de Pereira	0130-SN	962,3	483,5	472,9	408,6	262,2	3 648,4	11,55
Douro	Hidroelectrica de Vila Vicosa	0133-SN	4 749,3	4 586,7	4 630,9	3 092,8	1 172,2	13 992,2	48,42
Douro	Hidroelectrica do Terragido	0137-SN	23 179,4	25 323,4	26 672,8	43 202,3	5 768,8	29 694,1	100,42
Douro	Miranda	0150-SS	4 828,5	878,1	873,5	1 512,8	1 253,5	3 480,5	11,15

Quadro V.1. Cargas de fósforo total, de origem urbana e de origem difusa, na bacia drenante própria, afluentes a cada albufeira

				CARGAS (kg/ano)					
Bacia	Albufeira	Código de Albufeira	Área (ha) (1)	URB1	Urbanas URB2	URB3	Difusas CLC	CLC-ESC	Escoamento (hm³)
Douro	Montezinho	0158-NN	3 148,2	954,7	1 020,8	245,7	798,9	5 571,8	19,49
Douro	Olo	0166-NN	12 440,6	13 263,1	13 144,5	2 599,7	2 530,4	18 639,1	81,14
Douro	Palameiro	0168-SN	555,1	122,7	123,1	107,9	166,5	179,7	0,50
Douro	Peneireiro	0173-SS	467,9	167,9	152,5	330,8	140,4	421,1	1,17
Douro	Picote	0177-SS	20 870,3	3 794,6	3 774,8	3 588,4	4 809,4	13 789,8	50,22
Douro	Pocinho	0179-SS	102 140,9	18 774,9	18 459,6	18 998,6	27 671,6	53 716,5	171,14
Douro	Ranhados	0188-SS	5 359,2	1 523,5	1 489,7	1 226,5	1 434,3	3 212,6	10,13
Douro	Régua	0190-SN	192 041,3	97 363,2	90 679,3	80 646,5	49 220,7	135 262,8	458,84
Douro	Sabugal	0195-SS	12 671,3	2 499,9	2 506,7	2 693,5	2 962,8	15 363,4	55,57
Douro	Salgueiro	0198-SS	9 395,2	2 450,1	2 226,7	2 453,9	2 546,2	3 763,8	12,04
Douro	Santa Maria de Aguiar	0202-SS	13 775,8	2 420,3	2 295,1	2 235,8	3 674,7	2 723,9	8,77
Douro	Serra Serrada	0204-SS	741,8	225,0	240,5	41,6	183,7	1 369,1	5,19
Douro	Sordo	0206-NS	3 839,1	5 199,9	5 549,4	2 248,9	1 228,3	7 878,0	19,96
Douro	Teja	0211-SN	9 273,9	2 647,9	2 612,3	2 034,2	2 613,3	7 276,7	21,55
Douro	Torrão	0213-SS	198 048,7	209 601,3	210 261,1	203 027,5	43 165,3	305 130,3	1 216,75
Douro	Vale Covo (Salgueiral)	0218-SS	609,7	135,1	123,7	64,6	143,0	174,5	0,76
Douro	Valeira	0228-SN	335 504,3	79 128,3	79 136,6	82 159,2	87 183,4	224 683,0	749,95
Douro	Varosa	0230-SS	30 634,8	39 474,7	35 569,1	34 246,5	8 168,8	67 577,6	217,00
Douro	Vascoveiro	0232-SS	10 967,0	3 905,7	4 024,7	2 164,6	2 756,8	6 054,2	22,29
Douro	Vilar Ferreiro	0237-SS	1 675,3	327,4	342,2	265,1	435,6	1 128,5	3,84
Douro	Vilar Tabuaço (Vilar)	0238-SS	34 585,1	12 187,5	11 367,9	11 647,6	8 560,6	40 152,0	137,56
Guadiana	Abrilongo	0001-SN	9 467,8	1 178,2	1 244,6	1 399,2	1 711,5	3 655,4	16,62
Guadiana	Açude do Bufo	0002-NS	1 643,5	188,8	205,6	205,6	281,7	409,6	1,93
Guadiana	Alcoutim	0027-NS	2 354,1	183,7	168,9	165,1	698,5	652,3	1,83
Guadiana	Alqueva	0030-SS	301 525,0	83 689,7	85 094,6	73 086,8	69 516,6	103 981,6	382,41
Guadiana	Alqueva montante (complementar a Alqueva)	-	14 638,8	5 423,1	5 436,9	5 566,0	3 911,1	5 855,0	18,13
Guadiana	Beliche	0044-SS	9 859,2	3 616,3	3 944,3	2 626,6	2 895,8	5 452,5	15,32
Guadiana	Boavista	0049-SS	396,3	47,6	45,4	55,2	112,8	169,2	0,50
Guadiana	Caia	0058-SS	56 326,2	17 646,5	18 369,8	8 855,7	9 681,7	15 996,7	76,76
Guadiana	Enxoé	0093-SS	5 979,4	951,2	991,1	1 124,3	1 430,0	2 025,5	6,93

Quadro V.1. Cargas de fósforo total, de origem urbana e de origem difusa, na bacia drenante própria, afluentes a cada albufeira

				CARGAS (kg/ano)					
Bacia	Albufeira	Código de Albufeira	Área (ha) (1)	URB1	Urbanas URB2	URB3	Difusas CLC CLC-ESC		Escoamento (hm³)
Guadiana	Grous	0115-NN	2 120,4	636,4	723,8	161,9	532,5	815,0	2,65
Guadiana	Hidroelectrica Facho 1	0118-NN	1 639,6	260,6	271,5	254,2	386,3	351,6	1,23
Guadiana	Hidroelectrica Facho 2	0119-NN	700,9	111,4	116,1	108,7	145,8	131,2	0,53
Guadiana	Hidroelectrica Lagos 1	0120-NN	735,8	74,3	70,8	34,9	205,6	308,3	0,92
Guadiana	Hidroelectrica Lagos 2	0121-NN	598,7	44,4	44,2	30,6	170,2	255,4	0,75
Guadiana	Lucefecit	0142-SS	25 265,8	7 638,3	7 545,6	7 320,9	4 418,0	11 217,4	53,05
Guadiana	Luta	0143-NN	216,6	16,9	15,5	25,6	56,3	84,4	0,27
Guadiana	Monte Clerigo	0152-SS	326,6	39,2	37,4	57,9	93,6	140,4	0,41
Guadiana	Monte Novo	0156-SS	26 075,4	10 619,5	11 197,4	11 749,3	6 421,0	9 696,0	32,66
Guadiana	Mourão	0160-NN	2 014,6	247,1	255,8	344,5	593,1	689,3	1,94
Guadiana	Odeleite	0163-SS	34 727,2	12 535,9	14 151,9	6 860,5	8 232,0	19 776,6	74,54
Guadiana	Pedrogão	0014-NS	129 312,2	21 879,3	22 809,6	22 751,5	25 064,3	30 559,3	133,48
Guadiana	Pereiro	0176-NN	155,3	12,1	11,1	4,9	41,9	58,1	0,19
Guadiana	Tapada Grande	0209-NS	3 355,2	248,6	247,6	300,2	665,8	601,4	2,52
Guadiana	Tapada Pequena	0210-NN	169,9	12,6	12,5	19,9	25,1	31,4	0,13
Guadiana	Torres	0214-NN	2 250,0	1 006,7	1 065,4	1 913,9	915,2	1 438,4	2,81
Guadiana	Vale Formoso	0226-NN	583,5	43,6	43,5	38,7	138,9	125,0	0,44
Guadiana	Vigia	0236-SS	12 770,0	2 492,5	2 456,0	2 867,6	1 862,8	3 501,7	20,12
Lima	Alto Lindoso	0033-SS	15 943,3	9 046,8	8 906,2	1 612,3	3 659,9	42 154,6	259,04
Lima	Touvedo	0217-SS	17 228,5	12 098,2	12 094,0	4 804,5	5 014,3	55 112,0	263,83
Minho	Covas	0087-NN	17 584,1	14 333,2	13 899,7	11 973,2	4 746,2	65 792,3	210,96
Mira	Corte Brique	0077-SS	2 615,1	398,6	434,5	224,8	203,8	611,3	6,54
Mira	Santa Clara	0200-SS	52 033,3	5 895,1	6 168,8	4 888,7	8 098,3	18 481,5	101,49
Mondego	Açude Ceiroco	0003-NN	422,6	52,6	60,9	21,4	125,9	1 813,2	5,07
Mondego	Açude de Coimbra	0018-SS	77 188,9	98 520,4	107 981,4	146 267,9	12 729,0	91 583,3	458,88
Mondego	Açude Pateiro	0013-NN	13 832,3	7 792,1	8 298,9	3 967,7	3 892,0	25 885,9	82,16
Mondego	Açude Pisos	0015-NN	5 113,4	5 316,8	5 440,5	3 358,1	871,0	11 743,8	56,85
Mondego	Açude Rei dos Moinhos	0022-NN	43 981,0	31 057,9	30 744,9	20 454,7	6 912,9	77 061,3	390,26
Mondego	Aguieira	0026-SS	241 518,0	220 915,9	224 622,9	267 729,5	59 189,8	310 026,5	1 281,72
Mondego	Alto Ceira	0032-SN	2 413,8	881,6	941,5	179,2	637,6	9 181,1	28,97



Quadro V.1. Cargas de fósforo total, de origem urbana e de origem difusa, na bacia drenante própria, afluentes a cada albufeira

				CARGAS (kg/ano)					
Bacia	Albufeira	Código de Albufeira	Área (ha) (1)	Urbanas			Difusas		Escoamento (hm³)
				URB1	URB2	URB3	CLC	CLC-ESC	
Mondego	Caldeirão	0060-NN	3 821,8	2 268,4	2 575,2	2 484,6	1 286,0	4 493,9	14,70
Mondego	Covão da Lameira	0080-NN	153,1	113,2	108,3	58,7	0,0	0,0	2,45
Mondego	Covão do Curral	0081-NN	290,2	214,6	205,2	296,4	68,0	579,7	2,06
Mondego	Covão do Forno	0083-NN	1 292,6	956,0	914,3	962,8	246,2	2 715,1	12,99
Mondego	Covão do Meio	0084-SN	631,4	467,0	446,6	234,0	48,3	861,2	9,87
Mondego	Covão do Vale do Conde	0085-NN	473,2	349,7	334,4	73,8	122,6	1 104,1	5,90
Mondego	Covão dos Conchos	0086-NN	75,0	55,5	53,0	11,7	8,1	116,0	0,90
Mondego	Ermida	0094-SN	1 547,2	1 749,1	1 927,5	3 036,9	316,5	3 020,6	12,07
Mondego	Fronhas	0107-SS	12 977,7	5 944,2	6 171,1	8 751,3	2 089,7	14 169,7	85,70
Mondego	Hidroelectrica de Fagilde	0125-SN	42 388,8	26 987,7	26 249,0	24 533,1	10 417,2	54 817,7	199,73
Mondego	Hidroelectrica de Penacova	0129-SN	460,0	378,5	388,7	371,9	41,2	247,4	2,30
Mondego	Lagoa Comprida	0140-SN	252,4	186,6	178,5	247,8	73,0	778,8	2,24
Mondego	Lagoacho	0141-SN	443,9	328,3	314,0	69,1	151,8	597,9	3,94
Mondego	Monte Redondo	0157-NN	16 426,2	3 721,4	3 973,7	1 307,1	3 427,4	39 756,5	163,32
Mondego	Nossa Sra. do Desterro	0162-NS	2 817,0	2 043,3	1 958,6	1 471,8	1 000,2	5 256,7	21,82
Mondego	Raiva	0187-SN	22 305,3	10 916,7	11 003,6	9 818,6	2 376,2	22 724,6	178,48
Mondego	Rãs	0189-NN	216,6	199,1	198,9	228,8	47,5	683,5	2,60
Mondego	Vale Rossim	0225-SN	553,8	306,0	301,6	111,0	155,5	1 717,9	5,20
Ribeiras do Oeste	Morgavel	0159-SN	2 613,5	1 789,9	1 884,4	2 326,9	299,8	825,4	6,51
Ribeiras do Oeste	Rio de Mula	0191-SS	364,4	4 325,5	4 858,3	1 649,5	58,4	175,2	0,91
Ribeiras do Oeste	São Domingos	0203-SS	4 133,9	10 903,4	11 386,8	5 580,4	1 089,3	1 000,0	3,10
Sado	Açude das Ermidas	0005-NN	87,0	27,6	28,0	25,5	15,8	14,6	0,07
Sado	Alvito	0035-SS	21 446,2	3 298,8	3 426,7	4 037,5	3 272,8	7 364,7	39,42
Sado	Campilhas	0063-SS	10 713,4	3 402,8	3 446,3	2 973,8	2 465,7	7 307,9	26,49
Sado	Daroeira	0091-NN	3 189,0	906,0	832,5	361,0	919,6	805,5	2,90
Sado	Fonte Serne	0101-SS	3 378,6	1 069,8	1 083,5	301,1	411,2	548,0	3,76
Sado	Monte da Rocha	0153-SS	24 432,6	2 860,3	2 923,7	3 140,9	4 372,8	6 945,5	33,83
Sado	Monte Gato	0154-SN	345,3	76,8	71,4	30,6	102,3	155,6	0,43
Sado	Monte Migueis	0155-SN	536,3	149,8	135,4	57,4	155,2	240,3	0,67
Sado	Odivelas	0165-SS	21 795,9	3 834,5	4 070,6	4 177,2	4 698,4	8 636,3	33,96

Quadro V.1. Cargas de fósforo total, de origem urbana e de origem difusa, na bacia drenante própria, afluentes a cada albufeira

				CARGAS (kg/ano)					
		Código de	Área	Urbanas			Difusas		
Bacia	Albufeira	Albufeira	(ha) (1)	URB1	URB2	URB3	CLC	CLC-ESC	Escoamento (hm³)
Sado	Pego do Altar	0171-SS	66 208,1	15 105,4	16 031,1	17 426,0	11 419,8	30 734,9	151,63
Sado	Roxo	0193-SS	36 475,9	10 659,5	11 345,1	13 233,6	9 895,3	13 695,5	42,13
Sado	Tourega	0216-NN	8 767,5	3 913,1	4 141,4	1 023,4	1 005,9	2 474,4	17,25
Sado	Vale das Bicas	0220-NN	31 444,5	8 444,2	9 381,3	7 059,3	4 548,0	8 662,8	50,94
Sado	Vale do Gaio	0224-SS	50 960,8	14 512,4	15 461,9	35 537,5	11 674,6	31 665,9	109,22
Tejo	Açude Furadouro	0011-NN	8 139,2	1 126,8	1 109,7	1 707,1	1 463,0	2 307,4	10,17
Tejo	Açude Gameiro	0012-NN	95 871,1	18 348,2	19 176,6	16 711,6	16 954,1	32 573,0	152,19
Tejo	Açude Poio	0016-NN	2 312,0	384,7	373,2	386,9	292,6	873,8	5,78
Tejo	Açude Ponte da Pedra	0017-SS	7 573,4	8 399,7	8 614,9	4 924,4	1 926,9	10 624,5	35,53
Tejo	Açude Racheiro	0020-NN	3 821,4	633,0	624,0	928,5	837,4	2 302,1	8,95
Tejo	Apartadura	0037-SS	1 323,9	493,1	533,2	337,8	279,8	1 173,4	4,61
Tejo	Belver	0045-SS	35 243,6	7 364,1	7 122,9	6 444,1	5 830,6	14 460,5	73,28
Tejo	Bezágueda	0047-NS	8 826,8	1 186,6	1 141,8	448,7	2 067,9	10 063,7	35,29
Tejo	Bouca	0050-SN	21 235,9	9 311,5	9 614,2	10 673,4	3 211,1	27 192,3	147,39
Tejo	Cabril	0056-SS	228 705,8	112 434,2	119 408,5	117 423,2	49 880,3	399 214,5	1 574,78
Tejo	Caldeirão 1	0061-NN	7 017,6	9 057,4	9 150,1	10 049,6	2 015,7	10 302,3	29,38
Tejo	Capinha	0065-SS	632,1	302,6	312,6	108,9	185,7	801,9	2,28
Tejo	Castelo do Bode	0071-SS	130 966,3	54 590,6	55 531,6	52 407,4	18 531,4	120 922,4	714,19
Tejo	Corgas	0076-SS	2 716,0	447,8	467,5	411,3	503,7	4 231,2	19,01
Tejo	Cova do Viriato	0078-SS	511,8	444,5	475,3	124,4	137,8	2 684,5	8,19
Tejo	Covão do Ferro	0082-SN	473,7	464,2	497,5	233,5	99,6	1 764,8	7,58
Tejo	Crato	0088-SS	284,6	35,5	34,0	20,9	42,0	87,6	0,50
Tejo	Divor	0092-SS	4 358,4	1 370,1	1 426,9	383,4	1 081,4	2 213,0	7,37
Tejo	Escarigo	0095-SN	291,1	138,2	142,7	108,2	60,8	255,2	1,02
Tejo	Fratel	0103-SN	312 361,3	66 758,6	67 586,4	63 489,4	67 177,9	162 534,7	636,08
Tejo	Furadouro	0109-SN	2 641,8	382,4	377,0	638,3	398,0	619,2	3,30
Tejo	Gafete	0110-SS	4 549,5	791,0	785,9	1 599,5	1 039,1	2 192,6	7,96
Tejo	Gameiro	0111-SN	1 597,9	231,3	228,1	204,1	201,7	316,5	2,00
Tejo	Idanha	0138-SS	34 611,0	3 590,5	3 529,6	5 116,1	7 621,4	20 817,2	75,94
Tejo	Magos	0144-SS	10 585,2	3 110,2	3 142,6	5 089,9	2 344,8	4 582,2	16,61

Quadro V.1. Cargas de fósforo total, de origem urbana e de origem difusa, na bacia drenante própria, afluentes a cada albufeira

				CARGAS (kg/ano)					
		Código de	Área	Urbanas			Difusas		Escoamento
Bacia	Albufeira	Albufeira	(ha) (1)	URB1	URB2	URB3	CLC	CLC-ESC	
Tejo	Maranhão	0146-SS	228 060,6	43 974,9	45 475,0	52 570,5	49 602,9	91 114,1	338,14
Tejo	Meimoa	0147-SS	6 408,2	868,1	836,1	608,3	1 006,9	4 352,5	23,51
Tejo	Minutos	0149-SN	10 067,1	2 559,8	2 681,4	2 228,0	1 931,9	4 452,3	20,53
Tejo	Montargil	0151-SS	113 494,6	21 030,9	21 617,8	23 737,9	15 397,3	28 145,6	168,90
Tejo	Negrelinho	0161-NS	81,1	54,6	52,5	49,3	24,3	51,1	0,14
Tejo	Patudos	0170-SS	575,1	483,2	529,6	529,6	150,8	269,7	0,86
Tejo	Penha Garcia	0174-SS	1 680,8	152,1	151,6	135,1	282,3	858,3	4,20
Tejo	Pisco	0178-SS	1 321,6	546,0	560,7	231,4	241,8	1 639,1	7,73
Tejo	Poio	0180-SN	1 628,5	271,1	262,6	273,2	231,3	564,6	3,70
Tejo	Povoa e Meadas	0183-SS	14 991,8	5 774,9	6 079,1	5 101,2	2 964,8	6 885,9	29,10
Tejo	Pracana	0184-SN	136 745,9	45 688,6	45 988,0	44 050,2	26 576,8	133 302,8	609,53
Tejo	Sabugueiro	0196-SS	709,3	91,0	87,5	108,3	65,5	179,6	1,57
Tejo	Santa Águeda (Marateca)	0199-SS	3 168,2	1 311,2	1 346,5	903,9	761,4	4 522,8	16,39
Tejo	Santa Luzia	0201-SS	5 014,2	630,3	728,9	735,0	1 064,6	12 174,7	46,80
Tejo	Toulica	0215-SS	2 923,6	264,4	263,5	288,5	388,7	467,6	3,58
Tejo	Vale Poços	0227-NN	7 339,1	1 491,3	1 480,9	1 560,0	676,9	1 024,1	9,17
Tejo	Venda Velha	0234-NN	18 010,7	20 646,8	22 483,3	6 480,3	4 137,5	6 290,1	22,51
Tejo	Vinhas	0240-NN	1 135,2	238,6	251,7	220,3	114,9	174,7	1,42
Vouga	Açude Drizes	0010-NN	19 856,2	18 461,1	18 784,8	20 792,5	3 690,8	34 646,3	156,49
Vouga	Açude Ribafeita	0024-NN	26 566,8	29 558,9	30 928,0	14 020,0	6 190,0	46 583,7	184,78
Vouga	Burgães (Duarte Pacheco)	0055-SN	1 702,9	2 048,7	2 041,7	670,1	444,3	5 988,1	20,43
Vouga	Hidroelectrica de Aguas Frias	0123-SN	3 530,0	2 045,0	1 955,3	2 305,8	422,8	4 457,1	31,03
Vouga	Hidroelectrica de Paredes	0128-SN	5 781,1	3 667,9	3 461,6	3 793,3	1 401,9	8 815,1	40,92
Vouga	Hidroelectrica de São Pedro do Sul	0132-SN	13 149,6	11 114,9	11 431,4	6 584,0	2 743,3	25 456,0	107,42
Vouga	Hidroelectrica do Carregal	0134-SN	2 294,4	1 471,5	1 394,0	502,1	493,1	6 858,4	26,59
Vouga	Hidroelectrica do Palhal	0135-SN	9 422,6	25 723,7	25 722,2	24 134,1	1 338,8	16 228,6	91,08
Vouga	Padraos	0167-NN	2 165,7	3 861,4	3 811,3	2 329,7	497,7	6 044,9	25,11

## **ANEXO VI**

### **LISTA DE ALBUFEIRAS E RESPECTIVOS CÓDIGOS DE IDENTIFICAÇÃO**

---

Quadro VI.1- Lista de códigos atribuídos a cada massa de água

Código	Designação	Código	Designação	Código	Designação	Código	Designação
0001-SN	Abrilongo	0034-SS	Alto Rabagão	0072-NN	Catapereiro	0107-SS	Fronhas
0003-NN	Açude Ceiroco	0242-NS	Alvão - Vila Real	0073-NN	Cercosa	0108-SS	Funcho
0004-NN	Açude da Caniça	0035-SS	Alvito	0074-NN	Cerro do Lobo	0109-SN	Furadouro
0005-NN	Açude das Ermidas	0036-SS	Andorinhas (Travassos)	0075-NN	Ciborro	0110-SS	Gafete
0006-NN	Açude de Esperanca	0037-SS	Apartadura	0076-SS	Corgas	0111-SN	Gameiro
0007-NN	Açude de Ponte Jugais	0039-SS	Arade	0077-SS	Corte Brique	0112-NN	Giestal
0008-NN	Açude de Vila Cova	0040-NN	Arcosso	0078-SS	Cova do Viriato	0113-NN	Gostei
0248-NS	Açude de Vila Verde de Raia	0041-SS	Arroio	0079-NN	Covão da Erva Fome	0114-NN	Gralhas
0002-NS	Açude do Bufo	0042-NS	Azibo	0080-NN	Covão da Lameira	0115-NN	Grous
0009-SS	Açude do Negro	0043-SS	Bastelos	0081-NN	Covão do Curral	0116-SS	Guilhofrei (Ermal)
0010-NN	Açude Drizes	0044-SS	Beliche	0082-SN	Covão do Ferro	0124-SN	Hidroelétrica da Ermida
0011-NN	Açude Furadouro	0045-SS	Belver	0083-NN	Covão do Forno	0122-SN	Hidroelétrica da Torga
0012-NN	Açude Gameiro	0046-SS	Bemposta	0084-SN	Covão do Meio	0123-SN	Hidroelétrica de Águas Frias
0246-NS	Açude Maeira	0047-NS	Bezágueda	0085-NN	Covão do Vale do Conde	0125-SN	Hidroelétrica de Fagilde
0013-NN	Açude Pateiro	0048-NN	Bezelga	0086-NN	Covão dos Conchos	0126-SN	Hidroelétrica de Nunes
0015-NN	Açude Pisões	0049-SS	Boavista	0087-NN	Covas	0127-SN	Hidroelétrica de Ovadas
0016-NN	Açude Poio	0050-SN	Bouca	0088-SS	Crato	0128-SN	Hidroelétrica de Paredes
0017-SS	Açude Ponte da Pedra	0051-SS	Bravura	0089-SS	Crestuma-Lever	0129-SN	Hidroelétrica de Penacova
0018-SS	Açude Ponte de Coimbra	0052-SS	Burga	0090-SN	Curalha	0130-SN	Hidroelétrica de Pereira
0019-NN	Açude Ponte de Mirandela	0055-SN	Burgães (Duarte Pacheco)	0091-NN	Daroeira	0131-SN	Hidroelétrica de Ruães
0020-NN	Açude Racheiro	0056-SS	Cabril	0092-SS	Divor	0132-SN	Hid. de S. Pedro do Sul
0021-NS	Açude Raiva	0057-NS	Cachão	0093-SS	Enxoé	0133-SN	Hidroelétrica de Vila Vicosa
0022-NN	Açude Rei dos Moinhos	0058-SS	Caia	0094-SN	Ermida	0134-SN	Hidroelétrica do Carregal
0023-NN	Açude Riba Coa	0060-NN	Caldeirão	0095-SN	Escarigo	0135-SN	Hidroelétrica do Palhal
0024-NN	Açude Ribafeita	0061-NN	Caldeirão 1	0096-NN	Esporão	0136-SN	Hidroelétrica do Sordo
0247-NS	Açude Rio Alfusqueiro	0062-NS	Camba	0097-NN	Estevais	0137-SN	Hidroelétrica do Terragido
0025-NN	Açude Veiga de Chaves	0063-SS	Campilhas	0098-SS	Esteveíinha (Alfandega da Fé)	0118-NN	Hidroelétrica Facho 1
0026-SS	Agueira	0064-SS	Canicada	0099-SS	Fagilde	0119-NN	Hidroelétrica Facho 2
0027-NS	Alcoutim	0065-SS	Capinha	0100-SS	Fonte Longa	0120-NN	Hidroelétrica Lagos 1
0028-NN	Alfaiates	0066-NN	Caroucha	0101-SS	Fonte Serne	0121-NN	Hidroelétrica Lagos 2
0029-SS	Alijo (Vila Cha)	0067-SS	Carrapatelo	0102-SN	Foz Coa	0138-SS	Idanha
0030-SS	Alqueva	0068-NN	Carvalheira	0103-SN	Fratel	0139-NN	Janeiro de Cima
0031-SS	Alto Cavado	0069-NN	Carvais	0104-SN	Freigil	0140-SN	Lagoa Comprida
0032-SN	Alto Ceira	0070-NN	Castanheira	0105-NN	Freita	0141-SN	Lagoacho
0033-SS	Alto Lindoso	0071-SS	Castelo do Bode	0106-NN	Freixeirinha	0142-SS	Lucefecit

Quadro VI.1 - Lista de códigos atribuídos a cada massa de água (continuação)

Código	Designação	Código	Designação	Código	Designação	Código	Designação
0143-NN	Luta	0175-SN	Penide	0207-NN	Sra. Monforte	0241-NN	Zambujo
0144-SS	Magos	0176-NN	Pereiro	0208-NN	Sumidouro	0243-NN	Alvorninha
0145-NN	Mairos	0177-SS	Picote	0209-NS	Tapada Grande	0245-NN	Bouçoais-Sonim
0146-SS	Maranhão	0178-SS	Pisco	0210-NN	Tapada Pequena	0246-NN	Finca Rodilhas
0147-SS	Meimoa	0179-SS	Pocinho	0211-SN	Teja	0249-NN	Malhada do Peres
0148-NN	Michões	0180-SN	Poio	0212-NN	Terragido	0250-NN	Margalha
0149-SN	Minutos	0181-NN	Ponte de Coimbra	0213-SS	Torrão	0251-NN	Mercês
0150-SS	Miranda	0182-NN	Porches	0214-NN	Torres	0252-NN	Morgado D'Arge
0151-SS	Montargil	0244-NS	Porto de São Miguel	0215-SS	Toullica	0253-NN	Namorada
0152-SS	Monte Clerigo	0183-SS	Póvoa e Meadas	0216-NN	Tourega	0254-NN	Óbidos
0153-SS	Monte da Rocha	0184-SN	Pracana	0217-SS	Touvedo	0255-NN	Pagade
0154-SN	Monte Gato	0185-NN	Prada	0218-SS	Vale Covo (Salgueiral)	0256-NN	Rebordelo
0155-SN	Monte Migueis	0186-SN	Queimadela	0219-NN	Vale da Telha	0257-NN	Rego do Milho
0156-SS	Monte Novo	0187-SN	Raiva	0220-NN	Vale das Bicas	0258-NN	Rejeitados
0157-NN	Monte Redondo	0188-SS	Ranhados	0222-NN	Vale de Figueira	0259-NN	Ribeira do Paúl
0158-NN	Montezinho	0189-NN	Rãs	0223-NN	Vale do Cobrao	0260-NN	Santa Justa
0159-SN	Morgavel	0190-SN	Régua	0224-SS	Vale do Gaio	0261-NN	Tabueira
0160-NN	Mourão	0191-SS	Rio da Mula	0225-SN	Vale do Rossim	0262-NN	Tapada
0161-NS	Negrelinho	0192-NN	Roucanito	0226-NN	Vale Formoso	0263-NN	Vale Madeiro
0162-NS	Nossa Sra. do Desterro	0193-SS	Roxo	0227-NN	Vale Poços	0264-NN	Vale Soeiro
0163-SS	Odeleite	0194-NN	Ruães	0228-SN	Valeira	0265-NN	Açafal
0164-SN	Odelouca	0195-SS	Sabugal	0229-NN	Vaqueiros	0266-NS	Louçainha
0165-SS	Odivelas	0196-SS	Sabugueiro	0230-SS	Varosa	0267-NS	Sobreira
0166-NN	Olo	0197-SS	Salamonde	0231-NN	Várzea de Calde	0268-NN	Herdade do Grou
0167-NN	Padrastos	0198-SS	Salgueiro	0232-SS	Vascoveiro	0269-NN	Garfanes
0168-SN	Palameiro	0199-SS	Santa Agueda (Marateca)	0233-SS	Venda Nova	0270-NN	Água Industrial
0169-SS	Paradela	0200-SS	Santa Clara	0234-NN	Venda Velha	0271-NN	Armamar
0170-SS	Patudos	0201-SS	Santa Luzia	0235-NN	Vermiosa		
0014-NS	Pedrogão	0202-SS	Santa Maria de Aguiar	0236-SS	Vigia		
0171-SS	Pego do Altar	0203-SS	Sao Domingos	0237-SS	Vilar Ferreiro		
0172-NN	Penedo Redondo (Salles Viana)	0204-SS	Serra Serrada	0238-SS	Vilar Tabuaço (Vilar)		
0173-SS	Peneireiro	0205-NN	Sobrena	0239-SS	Vilarinho das Furnas		
0174-SS	Penha Garcia	0206-NS	Sordo	0240-NN	Vinhas		

## **ANEXO VII**

RESULTADOS DE SIMULAÇÃO E CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE FÓSFORO TOTAL

---

Quadro VII.1. Concentrações médias de fósforo total, simuladas e observadas

Albufeira	Bacia	MODELO		Labelec-EDP Média	SNIRH				
		Resultado inicial	Após aferição		Média	Média Geométrica	Média anual máxima	Média anual mínima	N. de amostras
Funcho	Algarve	0,108	0,046	-	0,048	0,034	0,144	0,021	227
Arade	Algarve	0,076	0,032	-	0,057	0,048	0,093	0,044	113
Bravura	Algarve	0,036	0,023	-	0,056	0,041	0,163	0,030	246
Guilhofrei (Ermal)	Ave	0,070	0,017	-	-	-	-	-	-
Aç. de Esperança	Ave	-	-	-	-	-	-	-	-
Andorinhas (Travassos)	Ave	0,087	0,021	-	-	-	-	-	-
Giestal	Ave	-	-	-	-	-	-	-	-
Queimadela	Ave	0,108	0,032	-	-	-	-	-	-
Sumidouro	Ave	-	-	-	-	-	-	-	-
Alto Cávado	Cavado	0,051	0,039	0,033	0,082	0,044	0,240	0,028	73
Paradela	Cavado	0,019	0,015	0,006	0,079	0,039	0,282	0,017	70
Alto Rabagão	Cavado	0,005	0,004	0,017	0,070	0,035	0,221	0,013	73
Venda Nova	Cavado	0,012	0,009	0,011	0,098	0,036	0,494	0,022	70
Salamonde	Cavado	0,016	0,011	0,009	0,090	0,038	0,233	0,010	73
Cançada	Cavado	0,015	0,009	0,012	0,063	0,036	0,183	0,023	79
Vilarinho das Furnas	Cavado	0,002	0,001	0,006	0,070	0,036	0,189	0,018	67
Ruães	Cavado	-	-	-	-	-	-	-	-
Penide	Cavado	0,093	0,021	-	-	-	-	-	-
Miranda	Douro	0,128	0,128	0,124	0,128	0,115	0,173	0,098	276
Picote	Douro	0,125	0,124	0,108	0,120	0,120	0,120	0,120	1
Bemposta	Douro	0,123	0,122	0,108	0,073	0,049	0,073	0,073	4
Arroio	Douro	0,240	0,106	-	-	-	-	-	-
Aç. Riba Côa	Douro	-	-	-	-	-	-	-	-
Vascoveiro	Douro	0,192	0,071	-	0,052	0,031	0,056	0,045	5
Sta Maria de Aguiar	Douro	0,403	-	-	0,070	0,044	0,087	0,053	6
Pocinho	Douro	0,134	0,129	0,098	0,109	0,100	0,140	0,084	233
Azibo	Douro	0,049	0,118	-	0,117	0,065	0,223	0,020	32
Bastelos	Douro	0,134	0,013	-	0,264	0,130	0,412	0,010	13
Camba	Douro	0,103	0,031	-	0,193	0,108	0,234	0,020	13
Estevais	Douro	0,103	0,026	-	-	-	-	-	-
Esteveínha	Douro	0,205	0,022	-	0,230	0,230	0,230	0,230	1
Serra Serrada	Douro	0,032	0,060	-	0,135	0,080	0,151	0,040	14
Gralhas	Douro	-	0,016	-	-	-	-	-	-
Montezinho	Douro	-	-	-	-	-	-	-	-
Palameiro	Douro	0,355	-	-	-	-	-	-	-
Peneireiro	Douro	0,234	0,086	-	0,150	0,084	0,193	0,020	15
Burga	Douro	0,188	0,040	-	-	-	-	-	-
Salgueiro	Douro	0,335	0,048	-	-	-	-	-	-
Teja	Douro	0,183	0,086	-	-	-	-	-	-
Vale Covo (Salgueiral)	Douro	0,212	0,043	-	-	-	-	-	-
Vilar Ferreiro	Douro	0,136	0,114	-	0,204	0,116	0,295	0,013	13
Valeira	Douro	0,145	0,044	0,097	-	-	-	-	-
Bezelga	Douro	-	0,116	-	-	-	-	-	-
Vilar Tabuaço (Vilar)	Douro	0,083	-	0,033	0,006	0,003	0,010	0,001	2
Alijó (Vila Chã)	Douro	0,136	0,018	-	0,317	0,107	0,410	0,017	16
Hid. de Nunes	Douro	0,052	0,029	-	-	-	-	-	-
Hid. da Torga	Douro	-	0,016	-	-	-	-	-	-
Cachão	Douro	0,181	-	-	-	-	-	-	-
Fonte Longa	Douro	0,407	0,042	-	0,274	0,105	0,415	0,013	18



Quadro VII.1. Concentrações médias de fósforo total, simuladas e observadas

Albufeira	Bacia	MODELO		Label- EDP Média	SNIRH				
		Resultado do inicial	Após afirmação		Média	Média Geomé- trica	Média anual máxima	Média anual mínima	N. de amostras
Ranhados	Douro	0,205	0,063	-	0,111	0,056	0,206	0,010	27
Régua	Douro	0,151	0,048	0,083	-	-	-	-	-
Hid. de Ovadas	Douro	-	0,107	-	-	-	-	-	-
Freigil	Douro	0,072	-	-	-	-	-	-	-
Hid. do Terragido	Douro	-	0,015	-	-	-	-	-	-
Sordo	Douro	0,165	-	-	0,204	0,088	0,213	0,150	14
Varosa	Douro	0,183	0,033	-	-	-	-	-	-
Carrapatelo	Douro	0,158	0,030	0,080	-	-	-	-	-
Hid. de Pereira	Douro	-	0,102	-	-	-	-	-	-
Hid. da Ermida	Douro	-	-	-	-	-	-	-	-
Hid. de Vila Viçosa	Douro	-	-	-	-	-	-	-	-
Arcosso	Douro	0,119	-	-	-	-	-	-	-
Aç. Veiga de Chaves	Douro	0,589	0,024	-	-	-	-	-	-
Curalha	Douro	0,298	0,087	-	-	-	-	-	-
Freita	Douro	-	0,056	-	-	-	-	-	-
Olo	Douro	0,063	-	-	-	-	-	-	-
Torrão	Douro	0,189	0,018	0,032	0,101	0,067	0,255	0,020	19
Crestuma	Douro	0,159	0,031	0,068	0,133	0,098	0,230	0,070	104
Sabugal	Douro	0,031	0,088	-	0,021	0,016	0,035	0,008	4
Tapada Pequena	Guadiana	0,037	0,009	-	-	-	-	-	-
Tapada Grande	Guadiana	0,120	0,022	-	0,043	0,034	0,061	0,010	60
Hid. Lagos 1	Guadiana	0,211	0,084	-	-	-	-	-	-
Hid. Lagos 2	Guadiana	0,203	0,183	-	-	-	-	-	-
Hid. Facho 2	Guadiana	0,120	0,172	-	-	-	-	-	-
Hid. Facho 1	Guadiana	0,199	0,074	-	-	-	-	-	-
Abrilongo	Guadiana	0,081	0,128	-	-	-	-	-	-
Alqueva montante	Guadiana	-	0,047	-	-	-	-	-	-
Caia	Guadiana	0,062	-	-	0,087	0,059	0,159	0,040	76
Lucefecit	Guadiana	0,183	0,034	-	0,125	0,099	0,314	0,076	74
Monte Novo	Guadiana	0,368	0,074	-	0,135	0,098	0,223	0,081	199
Mourão	Guadiana	-	0,153	-	-	-	-	-	-
Torres	Guadiana	-	-	-	-	-	-	-	-
Vigia	Guadiana	0,123	-	-	0,094	0,069	0,157	0,053	178
Alqueva	Guadiana	0,223	0,056	-	0,135	0,122	0,183	0,111	66
Aç. do Bufo	Guadiana	-	0,212	-	0,189	0,140	0,382	0,085	71
Pedrógão	Guadiana	0,222	-	-	-	-	-	-	-
Alcoutim	Guadiana	0,295	0,208	-	0,111	0,091	0,170	0,077	75
Beliche	Guadiana	0,081	0,143	-	0,032	0,028	0,077	0,022	232
Boavista	Guadiana	0,230	0,040	-	0,070	0,036	0,189	0,018	87
Enxoé	Guadiana	0,139	0,144	-	0,134	0,112	0,160	0,040	70
Grous	Guadiana	0,146	0,084	-	-	-	-	-	-
Luta	Guadiana	0,222	0,115	-	-	-	-	-	-
Monte Clérigo	Guadiana	0,178	0,159	-	-	-	-	-	-
Odeleite	Guadiana	0,070	0,102	-	0,029	0,025	0,100	0,017	144
Pereiro	Guadiana	0,062	0,028	-	-	-	-	-	-
Vale Formoso	Guadiana	0,306	0,033	-	-	-	-	-	-
Alto Lindoso	Lima	0,032	0,246	0,012	0,072	0,044	0,116	0,025	25
Touvedo	Lima	0,035	0,031	0,015	0,050	0,036	0,098	0,021	21
Covas	Minho	0,079	0,031	-	-	-	-	-	-

Quadro VII.1. Concentrações médias de fósforo total, simuladas e observadas

Albufeira	Bacia	MODELO		Label- EDP Média	SNIRH				
		Resultado do inicial	Após aferição		Média	Média Geomé- trica	Média anual máxima	Média anual mínima	N. de amostras
Corte Brique	Mira	0,051	0,028	-	-	-	-	-	-
Sta Clara	Mira	0,021	0,027	-	0,037	0,026	0,060	0,018	83
Ermida	Mondego	-	0,014	-	-	-	-	-	-
Covão dos Conchos	Mondego	0,001	-	-	-	-	-	-	-
Lagoa Comprida	Mondego	0,018	0,001	-	-	-	-	-	-
Covão do Forno	Mondego	-	0,006	-	-	-	-	-	-
Covão do Curral	Mondego	-	-	-	-	-	-	-	-
Covão da Lameira	Mondego	-	-	-	-	-	-	-	-
Covão do Meio	Mondego	0,025	-	-	-	-	-	-	-
Covão do V. do Conde	Mondego	-	0,006	-	-	-	-	-	-
Lagoacho	Mondego	0,036	-	-	-	-	-	-	-
Vale Rossim	Mondego	0,029	0,025	-	-	-	-	-	-
Nossa Sra. do Desterro	Mondego	0,081	0,018	-	0,025	0,012	0,050	0,009	5
Aç. Rei dos Moinhos	Mondego	0,071	0,040	-	-	-	-	-	-
Fronhas	Mondego	0,080	0,024	0,017	0,039	0,036	0,046	0,035	3
Aç. Pateiro	Mondego	-	0,027	-	-	-	-	-	-
Aç. Pisos	Mondego	-	-	-	-	-	-	-	-
Caldeirão	Mondego	0,182	-	0,022	-	-	-	-	-
Hid. de Fagilde	Mondego	0,172	0,074	-	-	-	-	-	-
Rãs	Mondego	0,106	0,063	-	-	-	-	-	-
Agueira	Mondego	0,121	0,027	0,026	0,102	0,050	0,204	0,022	61
Raiva	Mondego	0,117	0,035	-	-	-	-	-	-
Hid. de Penacova	Mondego	-	0,034	-	-	-	-	-	-
Aç. Ceiroco	Mondego	-	-	-	-	-	-	-	-
Alto Ceira	Mondego	0,027	-	-	-	-	-	-	-
Monte Redondo	Mondego	-	0,022	-	-	-	-	-	-
Aç. de Coimbra	Mondego	0,135	-	-	0,038	0,021	0,053	0,016	5
Morgavel	Rib. de Costa	0,062	0,035	-	-	-	-	-	-
Rio de Mula	Rib. de Costa	1,266	0,013	-	0,043	0,035	0,073	0,027	91
São Domingos	Rib. de Costa	0,568	0,166	-	0,087	0,072	0,154	0,057	82
Tourega	Sado	-	0,140	-	-	-	-	-	-
Pego do Altar	Sado	0,114	-	-	0,078	0,052	0,131	0,044	62
Alvito	Sado	0,040	0,053	-	0,038	0,026	0,059	0,017	84
Odivelas	Sado	0,058	0,020	-	0,050	0,038	0,071	0,030	61
Aç. das Ermidas	Sado	-	0,033	-	-	-	-	-	-
Campilhas	Sado	0,097	-	-	-	-	-	-	-
Daroeira	Sado	0,153	0,049	-	-	-	-	-	-
Fonte Serne	Sado	0,076	0,114	-	-	-	-	-	-
Monte da Rocha	Sado	0,051	0,047	-	0,056	0,046	0,079	0,042	86
Monte Gato	Sado	0,123	0,032	-	-	-	-	-	-
Monte Migueis	Sado	0,125	0,097	-	-	-	-	-	-
Roxo	Sado	0,157	0,095	-	0,061	0,052	0,079	0,031	180
Vale das Bicas	Sado	0,218	0,076	-	-	-	-	-	-
Vale do Gaio	Sado	0,265	0,099	-	0,243	0,189	0,346	0,122	63
Crato	Tejo	0,065	0,085	-	0,074	0,057	0,303	0,041	66
Gafete	Tejo	0,313	0,045	-	0,108	0,088	0,407	0,076	65
Vinhas	Tejo	-	0,142	-	-	-	-	-	-
Montargil	Tejo	0,117	-	-	0,057	0,048	0,092	0,036	56
Maranhão	Tejo	0,181	0,053	-	0,076	0,058	0,159	0,049	55

Quadro VII.1. Concentrações médias de fósforo total, simuladas e observadas

Albufeira	Bacia	MODELO		Label- EDP Média	SNIRH				
		Resultado do inicial	Após afetição		Média	Média Geomé- trica	Média anual máxima	Média anual mínima	N. de amostras
Aç. Gameiro	Tejo	0,193	0,097	-	-	-	-	-	-
Gameiro	Tejo	0,193	0,105	-	-	-	-	-	-
Aç. Furadouro	Tejo	0,195	0,105	-	-	-	-	-	-
Furadouro	Tejo	0,196	0,106	-	-	-	-	-	-
Poio	Tejo	0,047	0,106	-	-	-	-	-	-
Aç. Poio	Tejo	-	0,024	-	-	-	-	-	-
Aç. Racheiro	Tejo	0,139	-	-	-	-	-	-	-
Apartadura	Tejo	0,048	0,072	-	0,040	0,028	0,079	0,023	76
Bezágueda	Tejo	0,071	0,025	-	0,047	0,035	0,067	0,017	5
Idanha	Tejo	0,079	0,060	-	0,070	0,056	0,070	0,070	3
Penha Garcia	Tejo	0,078	0,050	-	0,019	0,018	0,020	0,019	3
Povoa e Meadas	Tejo	0,161	0,055	-	0,194	0,148	0,652	0,097	105
Toulica	Tejo	0,117	0,069	-	0,106	0,063	0,244	0,033	60
Fratel	Tejo	0,370	0,072	0,251	-	-	-	-	-
Pisco	Tejo	0,051	0,361	-	0,030	0,029	0,030	0,030	3
Marateca	Tejo	0,029	0,029	-	0,045	0,039	0,049	0,040	6
Pracana	Tejo	0,109	0,015	0,033	-	-	-	-	-
Belver	Tejo	0,348	0,048	-	0,257	0,242	0,327	0,202	63
Capinha	Tejo	0,104	0,334	-	0,060	0,059	0,063	0,057	6
Cova do Viriato	Tejo	0,027	0,070	-	0,044	0,024	0,049	0,030	4
Covão do Ferro	Tejo	0,038	0,015	-	-	-	-	-	-
Escarigo	Tejo	0,151	0,014	-	-	-	-	-	-
Meimoa	Tejo	0,024	0,064	-	0,042	0,034	0,053	0,024	5
Sta Luzia	Tejo	0,017	0,016	-	0,155	0,047	0,362	0,035	57
Cabril	Tejo	0,080	0,011	0,014	0,065	0,065	0,065	0,065	2
Bouça	Tejo	0,079	0,030	0,019	-	-	-	-	-
Corgas	Tejo	0,046	0,029	-	0,051	0,025	0,077	0,026	6
Castelo do Bode	Tejo	0,087	0,028	0,010	0,026	0,021	0,040	0,014	93
Aç. Ponte da Pedra	Tejo	-	0,036	-	-	-	-	-	-
Caldeirão 1	Tejo	0,346	-	-	-	-	-	-	-
Divor	Tejo	0,072	0,242	-	0,157	0,122	0,327	0,077	84
Magos	Tejo	0,373	0,055	-	0,165	0,137	0,302	0,106	90
Minutos	Tejo	0,054	0,143	-	-	-	-	-	-
Negrelinho	Tejo	0,047	0,028	-	0,042	0,029	0,099	0,024	69
Patudos	Tejo	-	0,019	-	0,203	0,185	0,285	0,132	110
Sabugueiro	Tejo	0,102	-	-	-	-	-	-	-
Vale Poços	Tejo	-	0,045	-	-	-	-	-	-
Venda Velha	Tejo	0,461	-	-	-	-	-	-	-
Burgães	Vouga	0,053	0,208	-	-	-	-	-	-
Padrastos	Vouga	-	0,024	-	-	-	-	-	-
Hid. do Palhal	Vouga	-	-	-	-	-	-	-	-
Aç. Ribafeita	Vouga	-	-	-	-	-	-	-	-
Hid. de S. Pedro do Sul	Vouga	-	-	-	-	-	-	-	-
Hid. de Aguas Frias	Vouga	-	-	-	-	-	-	-	-
Aç. Drizes	Vouga	-	-	-	-	-	-	-	-
Hid. de Paredes	Vouga	-	-	-	-	-	-	-	-
Hid. do Carregal	Vouga	-	-	-	-	-	-	-	-

